Q.591.147
W17u

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
9 591.147
W17u

Ueber den Bau der Thränenwege

der Haussäugethiere und des Menschen.

Von der

medicinischen Facultät der Universität Rostock

am 28. Februar 1875

gekrönte Preisschrift

von

Theodor Walzberg,

Stud. med.

Motto: Immer strebe zum Ganzen, und kannst du selber kein Ganzes
Werden, als dienendes Glied schliess an ein Ganzes dich an.
Schiller.

Mit sieben lithographirten Tafeln.

Rostock.

Stiller'sche Hof- und Universitäts-Buchhandlung.

(Hermann Schmidt.)

1876.

B 591.147
W17u

Seinem Lehrer

Herrn Professor Dr. Friedrich Merkel

in aufrichtiger Dankbarkeit

zugeeignet

vom

Verfasser.

111012

Vorbemerkung.

Seit mehr als zwei Jahrhunderten sind die menschlichen Thränenwege Gegenstand der Untersuchung von Seiten der Anatomen wie der Ophthalmologen gewesen, und seit 1840 ist kaum ein Jahr vergangen, in welchem nicht Mittheilungen von grösserem oder geringerem Werthe über dieses interessante Organ gemacht sind. Aber trotz dieser vielen, oft ausgezeichneten Arbeiten, bei denen man die namhaftesten und zuverlässigsten Forscher betheiligt sieht, giebt es wenige Gebiete in der Anatomie, auf welchen die Angaben weiter auseinander gehen. Als wesentlichster Grund dieser Differenzen darf gewiss der Umstand angesehen werden, den schon Stellwag von Carion lebhaft betont, „dass nicht leicht eine Partie des Körpers so grosse Mannigfaltigkeiten darbietet, als gerade der thränenleitende Apparat". Ferner sind sicher die verschiedenen Methoden der Untersuchung zu beschuldigen; dass z. B. die Injection mit erstarrenden Massen, besonders die forcirte Injection (Hyrtl) ein anderes Bild liefert, als die einfache Blosslegung und Eröffnung der betreffenden Theile, liegt auf der Hand. Endlich trägt die Schwierigkeit, die Thränenwege des Menschen frisch zu erhalten, wie die zeitraubende und difficile Eröffnung des Knochens dazu bei, das Auseinandergehen der Meinungen zu befördern. Ich erinnere nur an die noch immer offene Frage über das Epithel des Nasenganges. Mit diesen Mängeln, soweit sie unvermeidlich sind, hat man zwar auch beim Thier zu kämpfen, allein wir besitzen hier den einen nicht zu unterschätzenden Vortheil, an ganz frischen Objecten arbeiten zu können. Trotz dieses Vortheils aber und trotz des fast unbeschränkten Materials sind doch die Thränenwege der Thiere noch wenig untersucht. Angely und Schreger liefern nur spärliche, kurze und recht oberflächliche Notizen. Erst Reinhard behandelte dies Thema gründlicher und methodisch. Er hat das Verdienst, eine Basis geschaffen zu haben, auf der sich bauen liess. Dass er trotzdem noch viele und wichtige Dinge übergeht, mag seinen Hauptgrund darin haben, dass er in der betreffenden Arbeit die Anatomie der Thränenwege und ihre Function vereinigte und auf letztere das Hauptgewicht legte. Vereinzelte Notizen finden sich auch noch bei Cuvier, Lesshaft, Gurlt und Anderen, und werde ich am passenden Ort darauf verweisen. Mikroskopische Untersuchungen über dies Organ beim Thier sind der Oeffentlichkeit, so viel mir bekannt, noch nicht übergeben.

In Betreff der Behandlung der Präparate bemerke ich, dass alle Thiere frisch, meist unmittelbar nach dem Tode untersucht wurden. Die Färbung der Schleimhäute habe ich deshalb fast stets unerwähnt gelassen, weil sie nach der verschiedenen Methode des Schlachtens unter

ungleichen Bedingungen für die Füllung der Gefässe standen. Es liegt auf der Hand, dass die Kopfschleimhäute des Schweines, welches in Seitenlage abgefangen wird, weniger stark injicirt sind, als die des Schafes, dem der Metzger bei herunterhängendem Kopf den Hals abschneidet. In der That zeigten Letztere ein tief-, oft blaurothes Colorit, während Erstere sich ziemlich blass auswiesen.

Hinsichtlich der Bezeichnungen „medial", „lateral", „vorn" etc. habe ich anfangs versucht, für Mensch und Thiere die gleiche Terminologie anzuwenden. Allein ich sah bald ein, dass ich dadurch für die Darstellung der Lageverhältnisse mehr schadete, als die Uebersicht erleichterte; oft auch war es geradezu unmöglich.

Die Orbita der Thiere liegt mehr an der Seite des Kopfes, die des Menschen vorne. Was also bei jener vorn, medial und hinten, ist bei dieser medial, hinten und lateral etc. — Ich habe deshalb für die Thiere die durch ihre anatomischen Verhältnisse gebotenen Bezeichnungen beibehalten und dort, wo es wünschenswerth erschien, die Lage der resp. Theile beim Menschen in Parenthese beigefügt (angedeutet durch die Abkürzung „b. M.", d. h. „beim Menschen").

Zur Injection wurde meistens gefärbter Leim, einige Male Paraffin benutzt. Ueber die Behandlung der mikroskopischen Objecte siehe den betreffenden Abschnitt.

Eine kleine Sammlung von Präparaten, wie die macerirten Schädel der untersuchten Thiere habe ich mit gütiger Erlaubniss des Herrn Professor Merkel auf der hiesigen Anatomie als Beleg für den einen oder andern Befund aufgestellt.

In Betreff der Reihenfolge bemerke ich, dass ich mich dem jetzt gebräuchlichen System angeschlossen habe und dem Lehrbuch von Claus folge. Da sich jedoch die Darstellung naturgemäss an die Verhältnisse beim Menschen anschliesst, so bin ich auch gezwungen, die absteigende Reihenfolge zu wählen und mit den Carnivoren zu beginnen.

Ich wende mich nun sogleich zur systematischen Beschreibung der einzelnen Species, indem ich zunächst die Resultate der makroskopischen Untersuchung gesondert voraufschicke und darauf die mikroskopischen in einem für alle Thiere gemeinsamen Abschnitt folgen lasse.

I. Hund.

Die Raubthiere stehen unter den Säugern, die in den Bereich unseres Themas fallen, dem Menschen am nächsten. Ihre Repräsentanten unter den Hausthieren sind Hund und Katze. Obgleich die Thränenwege der letzteren die grössere Aehnlichkeit mit denen des Menschen zeigen, werde ich doch mit Rücksicht auf die grösseren Proportionen beim Hund, wie auf die dadurch erleichterte Demonstration diesem den ersten Platz einräumen.

Zur Bildung des knöchernen Canals tragen beim Hunde drei Knochen bei: das Thränenbein, der Oberkiefer und die untere Muschel.

Das Thränenbein liegt fast ganz in der Orbita und zwar an deren innerer und vorderer Wand (Fig. 1, o l). Es besteht aus einer annähernd viereckigen Platte, die einen etwa 15 mm. langen, schmalen Fortsatz nach vorne und oben entsendet, der ein centimeter-langes Stück des Orbitalrandes bildet und auf dieser Strecke noch ein wenig auf die Gesichtsfläche übergreift. Das Foramen lacrymale orbitale (Fig. 1, f o) gehört ganz dem Thränenbein an. Es liegt am Ursprung des erwähnten Fortsatzes von der Platte und ist nach aussen, hinten und vorne scharf gerandet. An der medialen Seite dagegen setzt sich seine Peripherie in eine seichte, aber sehr deutlich bemerkbare Grube (Fig. 1, f s l) fort, die nach oben und vorne verlaufend die Innenwand der Orbita

(Stirnbein) kreuzt und den Orbitalrand am oberen Ende des Thränenbeinfortsatzes erreicht. Andere Male wieder ist der Fortsatz breiter, das Stirnbein dagegen etwas mehr zurückgedrängt, so dass diese Grube, die Fossa lacrymalis, nur in ersterem verläuft. Eine spinöse Prominenz (Spina lacrymalis) des Thränenbeins am Orbitalrand, wie man sie sehr schön bei Schaf, Rind etc. findet, fehlt meistens, bisweilen ist sie angedeutet, ebenso die Crista lacrymalis.

Durch das Foramen lacrymale orbitale, wie wir es zum Unterschied von der Nasalöffnung des knöchernen Canals nennen wollen, die wir als Foramen lacrymale nasale bezeichnen, gelangt man in den Nasengang. Das Anfangsstück desselben wird noch durch ein kurzes, 3—4 mm. langes, an das Foramen sich anschliessendes Rohr, das dem Thränenbein angehört, gebildet. Die übrige Strecke des ca. 28 mm. langen Canals, der in einem nach vorne und oben offenen Bogen (Fig. 2 u. 4, c l) verläuft, wird nach innen zu von der Grundplatte der Muschel, nach aussen vom Oberkiefer zusammengesetzt.

Die knöcherne Grundlage der Muschel besteht einmal aus einer relativ ausserordentlich grossen, viereckigen, sehr zarten Platte (Grundplatte), die dem Oberkiefer sehr fest anliegt und, ohne in ihrer Continuität getrennt zu werden, kaum von ihm abgehoben werden kann, und ferner aus einem schmalen, spitzen Fortsatz, der an der vorderen, oberen Ecke der Grundplatte entspringt und in horizontaler Richtung nach vorne verlaufend ebenfalls der Kieferwand fest anliegt. In einer Linie nun, die wir uns vom vorderen Drittel der unteren Seite der Grundplatte nach dem vorderen, oberen Winkel gezogen und auf den Fortsatz verlängert denken müssen, entspringt, wagerecht ins Cavum narium hineinragend, die Stammplatte der Muschelwindungen, die sich dann bald theilt und nach oben und unten aufrollt.

Der Thränencanal verläuft mit einem ovalen, 2 mm. hohen Lumen dort, wo sich die obere Seite der Grundplatte an den Kiefer anlehnt, zwischen diesen beiden Knochen. Er endet in einem nach unten offenen Winkel, den der vordere Fortsatz der Muschel mit der vorderen Seite der Grundplatte bildet. Diese beiden Theile der Muschel stellen also die innere Umrandung des Foramen lacrym. nasale (Fig. 2, f n) her, der Oberkiefer die äussere. Das ovale Foramen sieht nach vorn und unten.

Der membranöse Theil der Thränenwege ist nicht für alle Individuen dieser Species derselbe, sondern zeigt zwei in Hinsicht auf ihre Häufigkeit annähernd gleichwerthige Modificationen. Einmal nämlich verläuft der Ductus nasalis von seinem orbitalen Anfang, den Thränenpunkten, bis zu seinem nasalen Ende, dem Orificium nasale (Fig. 2 u 3, o n) geschlossen. Die Thränenflüssigkeit kann also nur aus dieser Mündung austreten. Das andere Mal zeigt die innere Wand des Canals während seines Verlaufes in der Nasenhöhle eine bald grössere, bald kleinere Lücke (Fig. 2 u. 3, L), durch welche also die Continuität der Thränenleitung direct unterbrochen wird. An 12 von mir untersuchten Hunden fand ich das erstere Verhalten 7 Mal, das letztere 5 Mal, und zwar zeigten die zusammengehörigen Canäle desselben Kopfes stets die gleiche Form. Aus den angegebenen Zahlen folgt, dass es noch der Untersuchung an einer grösseren Reihe von Köpfen bedarf, um das häufigere Verhalten festzustellen, wenn sich nicht auch dann noch ausweist, dass beide Formen gleich oft vorkommen. Wir wollen zuerst den geschlossenen Canal, als die Grundform, betrachten. Der Hund hat zwei Thränenpunkte (Fig. 4, p l s u. p l i). Es beschreibt schon Reinhard die Orbitalportion der Thränenwege recht gut, wenn er sagt: *Proxime ad canthum oculi internum puncta lacrymalia exstant sine papillis, obtecta per membranam laxam, introrsum breviorem quam extrorsum. Canaliculi fere ad perpendiculum descendunt, magis etiam superior quam inferior et 5—6‴ longi conjunguntur inter se furcillate, neque vero saccum coecum formant.* — Wir müssen jedoch diese Darstellung noch etwas weiter ausführen. Die Thränenpunkte liegen dicht unter dem inneren Rande der Lider, ziemlich gleich weit von der Carunkel entfernt, sind meist oval, bisweilen rund, selten dreieckig. Die ovale Form folgt mit ihrer Längsaxe (1—1,5 mm.) der Richtung der Canälchen, aus deren dem Bulbus zugewandter,

dünner und durchscheinender Wand sie ausgeschnitten erscheinen (wie beim Schaf s. d.). Daher, *„introrsum breviorem“*. — Das obere Canälchen verläuft nun zuerst in wagerechter Richtung, umgeht die Carunkel und läuft in kurzem, aber starkem Bogen *„fere ad perpendiculum“* nach unten. Das wagerechte Stück liegt frei in den Weichtheilen, das darauf folgende im oberen Theil der bereits unter den Knochenverhältnissen geschilderten Fossa lacrymalis. Das untere Canälchen verläuft nach unten schwach convex, nicht senkrecht, sondern nähert sich bedeutend der Horizontalen (vergl. Fig. 4). Es kreuzt den Orbitalrand und vereinigt sich in der Fossa lacrym. mit dem oberen. Beide haben anfangs eine Weite von 1 mm. (selten, bei grossen Hunden mehr) und erweitern sich gegen die Vereinigungsstelle (Fig. 4 †) allmählich, der obere bis zu 2 mm., der untere etwas weniger. Einige Male fand ich ihre grösste Weite in der Mitte ihrer Länge.

Der durch ihr Zusammentreten gebildete Canal hat jetzt eine Weite von 2,5—3 mm. und verjüngt sich langsam bis zu seinem Eintritt in das Foramen lacrymale orbitale. Seine Aussenwand liegt im unteren Theil der Fossa lacrym., ist aber nicht in seiner ganzen Ausdehnung so eng mit ihr verwachsen, wie wir dies z. B. beim Schaf finden werden. Nur dort, wo die Canälchen den Orbitalrand kreuzen, wie ferner beim Eintritt des Canals ins Foramen lacrymale, findet eine festere Verwachsung statt, die zwischenliegende Strecke ist leicht mit dem Scalpell abzulösen. Die äussere Bedeckung der Canälchen wird von der Haut und dem M. orbicularis gebildet. Der Muskel stellt ein gelbröthliches, dünnes Stratum dar. Ich konnte eine engere Verwachsung desselben mit der Wand der Canälchen nicht constatiren. Die Schleimhaut der Canaliculi ist glatt. Ihr Lumen ist an der Vereinigungsstelle oval, von aussen nach innen comprimirt; gegen die Thränenpunkte hin aber ist es dreiseitig prismatisch und in der Längsrichtung des Canälchens spiralig gedreht. Der Injectionspfropf zeigt demgemäss Kanten, die in entsprechende Vertiefungen oder Rinnen des Canälchens passen.

Ich lasse hier noch die Angabe der Maasse, die ich von diesen Theilen bei einem grossen Schlachterhunde genommen, folgen:

Länge des oberen Canälchens 10 mm.,
Breite desselben in der Mitte 2 mm.,
Länge des unteren Canälchens 9 mm.,
Breite desselben in der Mitte 2 mm.,
Länge des auf die Vereinigung der Canälchen folgenden Canalstückes bis zum Foramen lacrymale orbitale 10 mm.

Die Lidränder des Hundes sind dunkel, meist schwarz pigmentirt, und diese Pigmentation erstreckt sich auch auf die freie Fläche der spärlich behaarten Carunkel, ja oft noch nach oben und unten von ihr auf die Innenfläche der Lider.

Im Knochen verläuft der Nasengang, wie wir bereits sahen, bogenförmig, mit der convexen Seite nach unten. In der Gegend des Foramen lacr. nasale hat er eine fast horizontale Richtung gewonnen (Fig. 2, f n), die jetzt, wo er frei in der Nasenhöhle verläuft, parallel dem unteren Rande der Muschelanheftung oder vielmehr der gemeinsamen Ursprungsplatte ihrer Windungen und ihr genau folgend, in eine nach oben schwach convexe übergeht.

Bevor ich jetzt den Endverlauf des Nasenganges verfolge, muss ich dem Nasenknorpel, dessen einzelne Theile zur Lagerung und Fixirung des Thränencanals in wesentlichem Zusammenhang stehen, eine genauere Beschreibung zuwenden.

Wie beim Menschen brechen die Weichtheile der Nase beim Hund etc. nicht mit dem vorderen Ende ihrer knöchernen Grundlage, dem Oberkiefer und den Nasenbeinen, ab, sondern überragen sie um ein ansehnliches Stück. Zu ihrer Stütze ist zwischen ihre Schichten der laterale Nasenknorpel eingeschoben, der nach hinten am Oberkiefer und am Nasenbein fest adhärirt und in das obere wie untere Ende des knorpeligen Septum narium continuirlich übergeht. Der Nasenknorpel besteht nicht aus einem soliden Ganzen, sondern aus mehreren kleineren

Stücken, die theils durch Gelenke, theils durch Syndesmosen beweglich mit einander verbunden sind. Sie können jedoch hier, wo es nicht darauf ankommt, ihre genetische Bedeutung zu untersuchen, als ein Ganzes aufgefasst werden. Es würden dann die seitlichen Nasenknorpel zusammen einen nach vorn offenen Cylinder bilden, der in der Mitte durch das Septum halbirt ist. Auf einem Frontalschnitt würde sich also eine Figur ergeben wie Fig. A, wo S das Septum, c l n die lateralen Knorpel darstellt. Allein ganz so einfach bieten sich die Verhältnisse nicht, sondern modificiren sich, wie es in Fig. B schematisirt ist. Der von seiner oberen Verbindung mit dem Septum (S) seitlich abfallende Knorpel (c l n) erfährt in der Mitte seiner Höhe zwischen Nasenrücken und Kiefer (o m) eine Einrollung nach innen, so dass er hier einen nach oben offenen Halbcanal, eine Rinne (*) bildet, an der wir somit eine laterale (††) und eine mediale (†) Wand, sowie einen Boden (†††) unterscheiden müssen. Nun bildet, wie bekannt, die Muschel mit ihren Windungen eine ähnliche Rinne, die in der Höhe der eben beschriebenen Knorpelrinne hinter ihr im knöchernen Cavum narium liegt. Die Knorpelrinne bildet nun dadurch eine directe Fortsetzung der durch die Muschel hergestellten, dass die Lücke zwischen beiden schleimhäutig überbrückt wird. Es setzen sich also gewissermassen die oberen Muschelwindungen in die innere Wand und ihre gemeinsame Ursprungsplatte in den Boden der Knorpelrinne fort, während ja die äussere Wand des Knorpels sich eng an den Oberkiefer anschliesst.

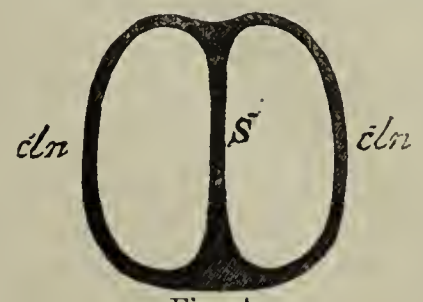


Fig. A.

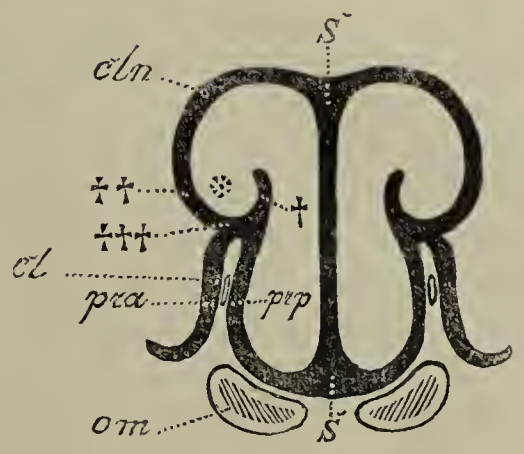


Fig. B.

Betrachten wir diese Knorpelrinne von der Nasenhöhle aus (Fig. 2), so bezeichnet c ihre innere Wand, hinter der die Rinne liegt, während d die Schleimhautbrücke zu den oberen Muschelwindungen darstellt.

Gehen wir zu Fig. B zurück. Von der inneren Wand der Knorpelrinne aus geht nun nach unten ein in der Richtung von hinten nach vorn 22 mm. breiter Knorpelfortsatz, Processus cartilagineus posterior (p r p) — (Fig. 2, p r p). Nach unten zu lehnt sich dieser direct an den Oberkiefer an und geht, auf dem Boden der Nasenhöhle anliegend, in das Septum über. Er scheint mir wesentlich als Stütze für die oberen Partien des Nasenknorpels zu dienen, und werde ich ihn deshalb, wie auch der Kürze wegen, als „Stützknorpel“ bezeichnen. Am vorderen Ende des Stützknorpels entspringt nach aussen von ihm, ebenfalls aus der Knorpelrinne ein zweiter, aber weit schmälerer (3—4 mm. breiter) Knorpel (Fig. B, p r a), der anfangs mit dem Stützknorpel parallel nach unten verläuft, dann aber plötzlich sich nach aussen und vorn wendet und abbricht *). Er bildet die hintere und untere Wandung des Nasenlochs (Fig. 2, p r a). Zwischen diesen breiten Knorpeln bleibt also ein schmaler Spalt, der nach dem Nasenloch zu von der Alles überziehenden Schleimhaut verdeckt wird. Soviel über den Knorpel.

Wenden wir uns jetzt wieder dem Thränengang zu, den wir in seinem nach oben schwach convexen Verlauf unterhalb der Ursprungsplatte der Muschelwindungen und durch das untere Labyrinth der letzteren verdeckt verliessen. Er tritt jetzt (Fig. 2 und 3) an die laterale Seite des Stützknorpels und verläuft an ihr, wenig abwärts geneigt, bis er den Spalt zwischen Stützknorpel und Processus cartil. anter. passirt, die überziehende Schleimhaut durchbohrt und mit einem ovalen, 1--5 mm. hohen Orificium nasale (o n) mündet. Durch diese Lage wird das Orificium nasale,

*) Die Figur B zeigt als schematische Figur auch den Proc. cart. anter. (p r a), obgleich er in Wirklichkeit nur in einen Frontalschnitt durch das vorderste Ende des Stützknorpels fallen würde und auch da wegen seiner nach vorn offenen Krümmung nur in einem kurzen oberen Stück. Durchaus ähnlich liegen die Knorpelverhältnisse bei den folgenden Thieren, so dass ich dort nur die meist geringen Modificationen anführen werde.

dessen Wandungen dem Knochen fest angeheftet sind, stets dilatirt erhalten. Geschützt ist also der Nasengang auf dieser Strecke nach innen vom Stützknorpel, nach aussen deckt ihn hinten zunächst der rasch abfallende Kieferrand (Fig. 1, †), vorn in seiner Endstrecke der Proc. cartil. anter. — Zwischen diesem und dem Oberkiefer bleibt also eine Strecke von ca. 10 mm., auf welcher der Canal nach aussen nur durch Weichtheile geschützt ist, und zwar zunächst durch lockeres Bindegewebe, in dem mehrere grössere Venenstämme verlaufen, weiterhin durch die äussere Nasenmusculatur und die Haut.

Die Wand des Nasenganges in seinem freien Verlauf unterhalb der Muschelwindungen ist äusserst dünn, so dass ein eingeschobenes Pferdehaar fast unbedeckt erscheint, nur im Knochen macht sie durch das hinzutretende Periost einen etwas stärkeren Eindruck, doch sehen wir auch hier die Borste nur wie mit einem feinen, weisslichen Schleier überzogen. Diese ausserordentliche Dünne erschwert die Injection des Canälchens von der Nase aus mit Leim etc. bedeutend. Mit grosser Sorgfalt gelingt es zwar, eine Canüle einzuführen und zu befestigen, sobald man aber injicirt, reisst die Wandung. Mir ist es trotz mehrerer Versuche nur zweimal gelungen, und habe ich meine Beobachtungen deshalb durch ein einfaches Eröffnen mit der Scheere ergänzen müssen.

Das Lumen des Canals ist im Knochen klaffend, im freien Verlauf des Ganges collabirt. Neben dem Stützfortsatz klafft es wieder etwas mehr, durch die Verbindung der Canalwand mit diesem Knorpel einerseits, sowie mit dem vorderen Rande des Oberkiefers und dem Proc. cart. anter. andererseits auseinandergehalten. Es hat einen Durchmesser von 1—1,5, selten bis 2 mm., neben dem Knorpel zeigt es eine noch wenig grössere Erweiterung. Die Schleimhaut des Nasenganges ist glatt, ohne Falten, nur im letzten Abschnitte, etwa 20 mm. weit, erscheint sie mit minimalen Wülstchen bedeckt, ein Verhalten, das deshalb Erwähnung verdient, als wir diese Wülstchen bei anderen Thieren stärker, besonders beim Pferd enorm entwickelt sehen.

Die Länge des Nasenganges vom Foramen lacr. orb. bis zum Orificium nasale betrug an demselben grossen Hunde, von dem ich die oben erwähnten Maasse genommen, 92 mm.

Gehen wir jetzt zur zweiten Form, nämlich der mit Seitenöffnung, über. Diese Oeffnung (Fig. 2 u. 3, L) fand ich, wie gesagt, bei 5 Hunden und zwar 2—3 mm. hinter dem hinteren Rande des Stützknorpels. Ich hatte eine Borste durch das obere Canälchen eingeführt, um den Verlauf des Nasenganges unter der Muschel, der dort seiner enorm dünnen Wandung wegen ohne einen eingeführten Gegenstand gar nicht gesehen wird, zu untersuchen und bemerkte plötzlich zu meinem Erstaunen (da ich das oben beschriebene Orif. nasale bereits gefunden), wie die Borste frei unter der Muschel hervor ins Cavum der Nase hineinragte. Ich glaubte anfangs die Canalwand durchbohrt zu haben, allein nach Wegnahme der unteren, überhängenden Muschelwindungen fand ich bei genauem Hinsehen und vorsichtigem Heben der vorragenden Borste eine ovale Oeffnung von 7 mm. Länge (in der Richtung des Canales) und in ihrem grössten Querdurchmesser genau von der Breite (besser Höhe) des Canals. Bei allen Hunden, wo ich diesen Defect in der medialen Canalwand antraf, lag er genau an der beschriebenen Stelle und war nie grösser, einmal aber um 1—2 mm. kleiner, und zwar bei einem kleinen Hunde. Es scheint jedoch, als erstrecke sich dieser Defect bisweilen noch weiter nach oben. Reinhard giebt an, dass er seine Untersuchung an einem Hunde (oder mehreren?) von der Race, die er mit „fricator" bezeichnet, gemacht habe. Ich habe trotz vieler Bemühungen nicht entdecken können, wess Geistes Kind dieser „fricator" sei, ob Spitz, Mops oder Pudel. Reinhard schreibt: *Canalis osseus arcu antrorsum vertitur etc. Utriculus lacrymalis simul cum eo exit, humani instar orificio obliquo ex parte per valvulam membranaceam tecto.* Danach würde die innere Wand des Canals im grössten Theile seines freien Verlaufs gefehlt, oder doch die ovale Oeffnung sehr weit nach hinten gelegen haben. Letzteres ist mir deshalb wenig wahrscheinlich, weil Reinhard dann bei einiger Aufmerksamkeit auch die vordere Peripherie des Ovals hätte finden müssen. Er sagt aber deutlich, dass der

Canal zugleich mit dem Knochen sein Ende finde (*„simul cum eo exit“*); der vordere Abschnitt bis zum Orificium nasale entging seiner Beachtung.

Wir haben es also in diesen Fällen mit einem ausser Function gesetzten, vorderen Stück des Thränencanals zu thun. Dass der Defect in der Canalwand nicht etwa durch ein Trauma erzeugt, also ein zufälliger oder pathologischer Befund sei, dafür spricht sein häufiges Vorkommen und das Fehlen jedes Zeichens einer stattgehabten Verletzung. Auch liegt gerade die Stelle, wo ich die Seitenöffnung sah, so versteckt, dass eine zufällige Verletzung der Canalwand stets zugleich auch andere Theile mitbetheiligen musste. Endlich aber wird uns der Befund eines ähnlichen, aber weit ausgesprocheneren Verhaltens beim Schwein auf das Schönste beweisen, dass wir hier ein durchaus normales Verhalten vor uns haben.

Weitere Variationen der Thränenwege sind beim Hunde nicht zu verzeichnen, ausser dass sich an einem Orificium nasale, das bedeutend klaffte, eine kleine senkrechte Schleimhauttrabekel fand, die die Mündung halbirte, jedoch nur 1—1,5 mm. weit in den Canal hineinreichte. Ob sie als der Ueberrest oder als die Andeutung eines Canalseptums zu betrachten ist, kann nicht entschieden werden, weil dafür jeder weitere Anhalt fehlt.

Die vordere Partie der Nasenschleimhaut ist dunkelschwarz pigmentirt; das Orificium nasale liegt nicht innerhalb dieser Pigmentation.

II. Katze.

Die Thränenwege der Katze werden uns nur wenig beschäftigen, da sie, wie bereits oben erwähnt, denen des Hundes bis auf einige unwesentliche Punkte gleichen.

Das annähernd viereckige Thränenbein der Katze (Fig. 5, o l) zeigt eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem menschlichen. Es wird durch eine deutlich ausgesprochene Crista lacrymalis in eine kleine vordere und eine grössere hintere Hälfte getheilt. Die Crista bildet den hinteren Rand der Fossa lacrymalis. Das Foramen lacrymale orbitale liegt nicht, wie beim Hunde, ganz im Thränenbein, sondern ist aus der vorderen Seite desselben ausgeschnitten und wird erst durch die Anlagerung des Thränenbeins an den Processus frontalis des Jochbeins zu einem Loch geschlossen. Das Thränenbein der Katze besitzt also einen schön ausgesprochenen Hamulus lacrymalis.

Durchaus ähnlich wie beim Hunde ist die Muschelgrundplatte der Katze, welche wie bei jenem die mediale Wand des knöchernen Nasencanals herstellt, während die laterale vom Kiefer gebildet wird. Das Thränenbein der Katze betheiligt sich gar nicht am Aufbau des Canals. Der membranöse Theil der Thränenwege, soweit er der Orbita angehört (Orbitalportion), gleicht genau der des Hundes, nur sind die Thränenpunkte meist um 0,2—0,3 mm. kleiner. Die Lidränder sind dunkel pigmentirt, ebenso die freie Fläche der Carunkel, doch erstreckt sich die Pigmentation nicht so weit auf die innere Lidfläche, wie beim Hunde, sondern wird meistens durch den Verlauf der Canaliculi begrenzt.

Da der Nasentheil des Katzenkopfes bedeutend kürzer ist, als der des Hundes (die Volkssprache bezeichnet den Katzenkopf treffend als „rund“), so ist auch der Canal wesentlich kürzer und ebenso enger.

Die vom Knochen umschlossene Strecke verläuft bis zum Foramen lacrymale nasale in einem nach oben offenen Bogen. In seinem freien Verlauf unter der Muschel geht er mit ihrem Ansatze parallel, lässt aber etwas Raum zwischen sich und dem Muschelansatz, wodurch er von

dem beim Hunde beschriebenen Verhalten abweicht. Er tritt jetzt hinter den Stützknorpel (Fig. 6, p r p), der (und dies ist wohl der bedeutendste Unterschied) nur 2—3 mm. breit ist, und mündet zwischen ihm und dem Proc. cart. anterior (p r a), welcher letztere gegen den ersteren wieder etwas weiter vorrückt, als beim Hunde. Das Orif. nasale klafft, aber nicht so schön oval, sondern mehr spaltartig.

Der Canal war an den 5—6 Katzen, die ich untersuchte, stets seiner ganzen Länge nach geschlossen, seine Schleimhaut glatt, nur im vordersten Stück bisweilen (aber inconstant) schwach gewulstet. Die Canalwand wo möglich noch dünner, als beim Hunde.

Varietäten fand ich nicht. Die Schleimhaut des Nasenloches zeigte ein dunkles Pigment, das mit dem orificium nasale abschloss.

III. Kaninchen.

Bei keinem der übrigen Haussäugethiere sind die Knochenverhältnisse der Thränenwege so complicirt und wegen der ausserordentlichen Zerbrechlickeit der betreffenden Theile so schwierig zu behandeln und zu erkennen, wie beim Kaninchen. Sie dürften deshalb wohl eine eingehende Betrachtung beanspruchen.

Das Foramen lacrymale orbitale liegt an der vorderen unteren Orbitalwand, etwa 2 mm. vom Orbitalrand entfernt (Fig. 12, f o). Es wird von zwei Knochen gebildet, vom Thränenbein (o l) einerseits und vom Proces. frontalis (p f) des Oberkiefers (o m) andererseits. Das Thränenbein stellt eine zarte, rundlich — viereckige Platte dar, die von oben und hinten nach vorne und unten gerichtet ist und die Augenhöhle gegen die Kieferhöhle abschliesst. Diese Platte sendet lateralwärts zum Orbitalrand, welcher durch den Processus frontalis des Oberkiefers und den Processus maxillaris des Stirnbeins gebildet wird, zwei Fortsätze aus: einen mächtigeren, oberen (Fig. 5 †), von W. Krause in seiner Anatomie des Kaninchens irrthümlich als Hamulus lacrymalis bezeichnet, und dicht darunter einen kürzeren, spitzen (Fig. 5 ††), den eigentlichen Hamulus lacrymalis. Die Fortsätze sind einander parallel und legen sich an den Processus frontalis an, ja der erstere überragt den Orbitalrand beträchtlich, so dass er sehr leicht am lebenden Kaninchen als spinöse Prominenz durchzufühlen ist. Durch dies Verhalten entsteht eine Grube, deren Boden der Processus frontalis, deren Seiten die genannten Fortsätze bilden, die Fossa lacrymalis. Sie verläuft schräg von aussen oben nach innen unten, ist lateralwärts offen und geht medianwärts ohne Grenze in den Thränennasencanal über, hier zugleich die äussere vordere Peripherie des Foramen lacrymale orbitale bildend, als dessen hintere, innere Umrandung wir die Stelle bezeichnen müssen, wo die beiden processus neben einander aus dem Thränenbein entspringen. An dieser Stelle ist ja auch der Canal erst allseitig von Knochen umgeben. An das Foramen schliesst sich der knöcherne Nasengang (Fig. 3, c l), der zum grössten Theil in der Aussenwand der Kieferhöhle verläuft. Nur eine kurze obere Strecke seiner Innenwand wird von einem 3—4 mm. langen, hohlrinnenförmigen Fortsatz des Thränenbeins gebildet. Der weitere Verlauf ergiebt sich am verständlichsten aus der Betrachtung der Figur 3. Der Kopf ist hier durch einen Medianschnitt geöffnet, das Siebbein entfernt, somit die Kieferhöhle geöffnet. Nach vorne von ihr bezeichnet die schwarzpunktirte Linie den Umriss der unteren Muschel.

Unter dieser liegt ein prominirender, bogenförmiger Wulst (a l v), die Innenwand der Alveole des Schneidezahns, der, wie bekannt, beim Kaninchen ausserordentlich lang und stark entwickelt ist. Dieser Wulst beginnt mit dem Eintritt des Zahns in das vordere Ende des Kiefers (unter

welchem Namen ich stets Zwischenkiefer und eigentlichen Oberkiefer zusammenbegreife), steigt im Bogen bis zu halber Höhe desselben an und senkt sich dann wieder ebenso gegen den Boden der Nasenhöhle, etwa 2 mm. über ihm endend. Es bleibt also zwischen seinem hinteren Ende und dem Nasenboden ein freier Raum. Gegen diesen strebt nun der knöcherne Thränennasengang (c l) als rundlich durchscheinende Leiste, schräg von oben hinten nach vorne unten und mündet unter dem blinden hinteren Ende der Zahnalveole mit einem schräg nach vorne und unten sehenden, ovalen Foramen lacrymale nasale (f n).

Die Wand des Kiefers, die die Aussenwand des Canals bildet, ist keine zusammenhängende Knochenplatte, sondern von vielen Lücken unterbrochen, so dass sie ein spongiöses Gerüst darstellt. Dadurch hat auch die Aussenwand des Thränencanals Defecte, die durch das stark verdickte Periost des Kiefers geschlossen werden.

Hiermit würde die knöcherne Hülle der Thränenwege ihren Abschluss finden, wenn nicht die Muschel durch ihre eigenthümliche Anlagerung an die Kieferwand mit dieser noch ein weiteres Canalstückchen herstellte. Die Muschel (Fig. 9) besteht aus einer annähernd viereckigen Platte, Grundplatte (Fig. 9, †), (Krause's Lamina sagittalis), auf der medianwärts an ihrer oberen Hälfte ein complicirtes Gebäude von Plättchen (Windungen) aufsitzt (Fig. 9, ††).

Merkwürdigerweise entwickeln sich diese Windungen nur nach oben, während sie bei den übrigen Haussäugern auch nach unten ausgebildet sind. Vielleicht trägt die starke Entwickelung der Zahnalveole, die nur die obere Hälfte der Nasenhöhle frei lässt, die Schuld an diesem einseitigen Wachsthum. Mit ihrer Grundplatte nun legt sich die Muschel an die Alveole des Schneidezahns. Da die Platte aber fast plan ist, die Alveole dagegen eine gerundete Innenwand zeigt, muss nach unten ein Raum frei bleiben, der sich nach hinten in das geschilderte Foramen lacrymale nasale (f n) öffnet und längs der Alveole ansteigt. Dieser Raum wird dadurch auch nach unten geschlossen, dass jenes die Alveole nach unten überragende Stück der Muschelgrundplatte an seinem unteren Rande dem Nasenboden wie der daraus hervorgehenden Kieferwand ziemlich fest angeheftet ist, wodurch eine canalähnliche Fortsetzung des Nasenganges hergestellt wird (Fig. 3, †). Weiter nach vorne jedoch überhängt sie die Alveole nur wie ein Dach, bis sie auf der Höhe des Bogens, welchen diese bildet, ihr vorderes Ende findet. Auf jener, der Alveole zugekehrten Fläche der Muschelgrundplatte findet sich dem eben geschilderten Canalstückchen entsprechend eine seichte Hohlrinne (Fig. 9, s).

Wenden wir uns nun zum membranösen Theil der Thränenwege des besprochenen Thieres. Wenn man das untere Augenlid des Kaninchens in der Mitte durch einen verticalen Schnitt trennt und die vordere Hälfte nach unten klappt, so übersieht man die ganze Caruncula lacrymalis. Sie hat eine mattweisse, bisweilen gelbliche Färbung, die in ihr eingeschlossenen Drüsen heben sich als kleine weisse Knötchen ab, und die dem Bulbus oculi nicht anliegende freie Oberfläche ist mit spärlichen Härchen besetzt. Bei den dunkelharigen Kaninchen zeigt ihre freie Fläche oder ihr im Thränensee sichtbarer Theil bisweilen eine graubräunliche Pigmentirung. Ihre Länge beträgt 6 mm., ihre Breite 2 mm., und bietet ihre Grösse somit, im Vergleich zu den Carunkeln der übrigen Hausthiere, durchaus keine Besonderheiten. Ob dies bei den französischen Kaninchen oder beim Hasen anders sei, habe ich nicht untersucht, doch scheint es aus einer Bemerkung Angely's, der Cuvier als Gewährsmann anzieht, hervorzugehen. Er sagt: *In lepore ac cuniculo tanta occurrit, ut supra et infra oculum porrigatur.* — Krause bezeichnet sie als klein.

Am unteren Rande dieser Carunkel, etwa 3 mm. vom Lidrande entfernt, findet sich eine mit dem Lidrande fast parallel verlaufende, kleine, weisse Wulstung von 2 mm. Länge, die durch eine feine, dunkle Grube halbirt ist. Schiebt man in dieser Grube eine Borste gegen die Carunkel vorwärts, so gleitet sie direct in den Thränenpunkt (Fig. 11, p l), den einzigen, den das Kaninchen besitzt. Er liegt genau in der Mitte der Grube, also noch 1 mm. vom Rande der Carunkel entfernt, und stellt man ihn sich am besten so vor, wenn man sich die ganze Grube durch das

Thränencanälchen, dessen Anfang ja der Thränenpunkt darstellt, ausgefüllt und nun durch einen Schrägschnitt von 1 mm. Länge die obere Wand desselben abgetragen denkt. Der Anfangstheil der Grube ist dann weiter nichts, als die untere oder bei normaler Lage des Lides die äussere Wand des Canaliculus. Der Thränenpunkt hat somit eine ovale Gestalt, die jedoch erst deutlich sichtbar wird, wenn man die ihn umgebenden wulstigen Ränder auseinanderzieht.

Auch Krause bezeichnet diese Mündung als Thränenpunkt. Anders die älteren Autoren. Angely schreibt: *„Puncta lacrymalia Lepori atque Cuniculo desunt et horum loco sub margine inferiore palpebrae tertiae semilunarem nonnisi rimam habent, unde via patet ad unicum canalem lacrymalem.“* Schreger: Bei Hasen und Kaninchen leitet statt der Thränenpunkte die Thränen eine halbmondförmige Falte in einen einzigen Thränencanal. Aehnlich Reinhard.

Zunächst möchte ich bemerken, wie auch aus meiner obigen Beschreibung folgt, dass die Grube oder Spalte, in welcher sich die Mündung des Canaliculus findet, keineswegs am unteren Rande der Nickhaut liegt. Weiter aber ist in der That kein Grund vorhanden, weshalb man dieser Mündung die Bezeichnung als Thränenpunkt versagen sollte. Ebensowenig die grössere Entfernung der Oeffnung vom Lidrande, noch die ovale Gestalt, die mehrere andere Thiere, ja bisweilen der Mensch (was Bochdalck angiebt und ich selbst beobachtete) mit dem Kaninchen gemein haben, berechtigt dazu.

Der Thränenpunkt führt direct in den Canaliculus, den einzigen des Kaninchens, was schon die früheren Bearbeiter, auch Lesshaft, beobachteten. Der Letztere fand aber das Canälchen bisweilen im oberen Lide, wie ich aus den Worten schliesse: „Sie besitzen nur ein Thränencanälchen, namentlich das untere“. Ich selbst sah es stets nur im unteren Lid. Das Canälchen (Fig. 11, c l s) erweitert sich etwa 2 mm. lang nur allmählich, von 0,5—1 mm., gewinnt dann aber rasch eine Höhe von 3 - 3,5 mm., die es 4—5 mm. weit, d. h. bis zum Foramen lacrymale orbitale (Fig. 11, f o) beibehält. Man kann demnach die kurze, 2 mm. lange Anfangsstrecke als eigentliches Canälchen, die darauf folgende Erweiterung als Thränensack auffassen. Ich werde indessen die ganze Partie als Thränencanälchen bezeichnen, aus Gründen, die später dargelegt werden sollen. Das Canälchen ist im normalen Zustande seitlich comprimirt und macht auf einem Durchschnitt etwa den Eindruck einer collabirten Vene. Genauere Details gewinnen wir erst durch die Injection mit erstarrenden Flüssigkeiten (Leim). Ich fand auf diese Weise, dass das Canälchen im engeren Anfangsstücke eine dreiseitige Pyramide darstellt, deren Spitze im Thränenpunkt liegt, dass aber die Kanten derselben schnell verstreichen und das erweiterte Stück auf dem Durchschnitt schön oval erscheint*).

Der ganze Canaliculus hat demnach annähernd die Gestalt einer Birne, deren Stiel das enge Anfangsstück vertritt. Ueberdies bemerken wir am Canälchen eine nach unten deutlich convexe Krümmung und eine schwächere, der Rundung des Bulbus angepasste, also nach innen concave.

Kurz vor dem Eintritt in das Foramen oder beim Uebergange in den Ductus nasalis zieht sich das Lumen des Canälchens schnell auf 1,5 mm. (die Weite des Nasenganges) zusammen, ist also verhältnissmässig stark gegen diesen abgesetzt. (Fig. 11.)

Bevor ich den Canal weiter verfolge, wende ich den umhüllenden Weichtheilen einen kurzen Blick zu.

Das Canälchen ist nach oben und innen von der Carunkel und dem Orbitalfett umlagert. Ueber seine Aussenwand legt sich zunächst ein dünnes, breites Muskelstratum. Dieser Muskel, den ich zuerst von Lesshaft erwähnt finde, entspringt vom oberen vorderen Rande des Jochbeins,

---

*) Krause beansprucht die pyramidale Gestalt für das ganze Canälchen, Lesshaft fügt hinzu, dass die Basis der Pyramide nach vorn und etwas nach innen gerichtet sei. Diese Form des Canälchens kommt allerdings vor, doch muss ich die von mir beschriebene als die bei weitem häufigere behaupten.

etwa 5 mm. breit und verläuft von dort, breiter werdend, aufwärts, theils an die Aussenwand des Canälchens, theils strahlt er weiter nach vorn hin in die Gegend des Palpebralligaments aus. Man könnte ihn demnach als Musculus zygomatico-lacrymalis aufführen. Ueber diese vertikal verlaufende Muskelschicht streicht mehr horizontal der Ringmuskel hin, den wiederum die Lidhaut bedeckt. Das Ende des Canälchens, welches sich zum Nasengang zusammenzieht, liegt in der oben als Fossa lacrymalis beschriebenen Rinne zwischen den beiden lateralen Fortsätzen des Thränenbeins.

Der membranöse Thränenschlauch (Fig. 8, c l) steigt vom Canälchen aus, seinem Knochencanal folgend, abwärts. Das Lumen ist fast kreisrund, wenig seitlich comprimirt und hat einen Durchmesser von 1—1,5 mm., selten von 2 mm. Seine Wand ist durchscheinend, zart, jedoch ziemlich resistent. Unter dem hinteren Ende der Schneidezahnalveole tritt er in den oben beschriebenen, von ihr und der Muschel gebildeten Canal, der sich dem Thränencanal als Fortsetzung anschliesst, und gewinnt damit, dem unteren Rande des in den Nasenraum einspringenden Alveolenwulstes folgend, die Richtung nach vorne und oben, die mit der bisherigen einen Winkel von 90° bildet. Er behält sie bei bis zur höchsten Stelle des Bogens, den die Alveole bildet. Diese Strecke ist aber um etwa 2 mm. länger, als der kurze knöcherne Canal, so dass er während dieser Endstrecke von 2 mm. nach unten zu frei wird, während ihn die hier dachartig überhängende Muschelgrundplatte medianwärts verdeckt. Jetzt gewinnt er wieder plötzlich eine horizontale Richtung (Fig. 1) und kreuzt dadurch die Alveole, wo sie sich im Bogen nach vorne und abwärts wendet, indem sich sein Lumen allmählich verengert. — Bevor wir ihn jetzt weiter verfolgen, müssen wir dem lateralen Nasenknorpel, dessen Gestalt für seinen Endverlauf von Wichtigkeit ist, einige Aufmerksamkeit zuwenden.

Der laterale Nasenknorpel unterscheidet sich von dem beim Hunde beschriebenen fast nur durch seine Grössenverhältnisse. Der Processus cart. posterior, 2–3 mm. breit, befestigt sich durch straffes Bindegewebe an dem vorderen absteigenden Theil der Alveole, sowie weiter am vorderen Kieferstück, er überkleidet diesen Theil gewissermassen medianwärts und geht dann mit dem Septum eine solide Verbindung ein. Der Processus cart. anterior ist schmäler, rundlich und überragt den Stützknorpel nach vorn weiter, als dies beim Hunde der Fall ist; er liegt mehr vor ihm, als an seiner Seite.

Muschel und lateraler Nasenknorpel sind durch eine Brücke der beide überziehenden Schleimhaut verbunden. In dieser Schleimhautbrücke verläuft jetzt der Nasengang, den wir nach seiner Kreuzung mit der Alveole verliessen, indem er aus der horizontalen Richtung weicht und abermals ansteigt. Er tritt hier an die laterale Seite des Stützknorpels, mit dem er fest verwächst. Wo er ihn verlässt, geht er mehr in die horizontale Richtung über, durchbohrt die Schleimhaut, welche die beiden Knorpelfortsätze gemeinsam gegen das Nasenloch hin überzieht, schief nach oben und der Mitte und mündet somit medianwärts vom Processus cartilagineus anterior. Seine Mündung (orificium nasale) (Fig. 8 o n) ist als ein feiner Spalt sichtbar, doch ist es der weichen Schleimhautdecken halber fast unmöglich, eine Borste von hier aus einzuführen, wozu auch die Feinheit der Mündung selbst beiträgt. Man hüte sich, mit diesem Spalt einen ihm parallelen, jedoch etwas tiefer liegenden zu verwechseln, der lediglich eine Schleimhautfurche darstellt *).

Ein deutliches Bild des Verlaufes des gesammten Thränennasencanals erhält man, wenn man, nach vorsichtiger Entfernung des Siebbeins, vom Canaliculus aus eine gefärbte Flüssigkeit, etwa eine wässerige Lösung von Berliner Blau oder dergl. injicirt. Da die knöcherne Hülle des Canals überall äusserst zart ist, scheint die gefärbte Masse durch und markirt auf's Schönste die verschiedenen Krümmungen.

*) Die eben beschriebene Mündungsstelle ist so constant, dass ich Krause's Angabe, der Canal münde unter der Concha anterior, als auf dem Irrthum beruhend ansehen muss, dass Krause den Stützknorpel nicht genau von der Muschel unterschied. — Die übrigen Autoren lassen sich auf eine Schilderung des Nasenknorpels nicht weiter ein.

Der Thränennasengang des Kaninchens ändert vom Foramen lacrymale orbitale bis zum Orificium nasale vier Mal seine Richtung unter nicht unbeträchtlichen Winkeln. Der Widerstand, den die abfliessenden Thränen dadurch zu überwinden haben, wird noch gesteigert: einmal durch die allmähliche Verengerung des Canals gegen sein Ende, wie andererseits durch sein Steigen vom Foramen lacrymale nasale bis zum Orificium nasale, welches Steigen so bedeutend ist, dass das Orificium nasale bei horizontaler Stellung des Kopfes nur wenige Millimeter tiefer liegt als der Thränenpunkt.

Die Schleimhaut des Ductus nasalis ist meistens etwas gerunzelt, uneben. Bei zwei Autoren finde ich einer Klappe Erwähnung gethan. Reinhard sagt: *„In canaliculo valvula parva, quominus humor ad oculum redeat, impedit.“* Krause verlegt sie in den Canal, ohne die Stelle anzugeben. Aber der Canal ist, wie er selbst sehr richtig beobachtet, 30—40 mm. lang?! Ob er also dieselbe Klappe meint, wie Reinhard, ist nicht ersichtlich. Ebenso wenig kann ich mit Bestimmtheit angeben, ob der im Folgenden zu schildernde, ventilartige Apparat mit der Reinhard'schen Klappe identisch ist. Bei dem Versuch nämlich, das Canälchen von der Nase aus zu injiciren, fand ich, nachdem es mir einmal geglückt war, an fünf Exemplaren nach einander einen unüberwindlichen Widerstand. Bei forcirtem Druck extravasirte die Flüssigkeit in das peribulbäre Gewebe, ohne das Canälchen zu füllen. Die Untersuchung ergab, dass an der Abgangsstelle des Nasenganges vom Canälchen und zwar an seiner unteren Wand eine halbmondförmige Schleimhautklappe oder besser ein Schleimhautwulst sich erhob, in dessen nach oben gerichtete Concavität sich ein an der oberen Wand des Thränenganges longitudinal verlaufender Vorsprung der Schleimhaut einlegte. Da dieser Wulst, der umgebenden Knochenhülle wegen, der Injectionsmasse nicht nach oben ausweichen kann, wird er gleichsam vor ihr hergetrieben, dadurch verdickt und um so fester in die Concavität der Klappe eingepresst.

Andere Klappen ausser dieser nicht constanten, aber scheinbar sehr häufigen konnte ich nicht constatiren.

Varietäten bedeutenderer Art, als die angegebenen, fand ich bei einer Untersuchungsreihe von 18—20 Kaninchen nicht.

IV. Meerschweinchen.

Das Meerschweinchen unterscheidet sich wesentlich in der Orbitalportion seiner Thränenwege, unwesentlich in dem nasalen Theil vom Kaninchen.

Es finden sich jederseits zwei Thränenpunkte, einer am oberen, der andere am unteren Lid. Beide sind fast rund, 0,5—0,7 mm. im Durchmesser und finden sich in unmittelbarer Nähe des medialen Lidwinkels, fast auf dem Lidrande sitzend, nur wenig nach dem Conjunctivalsack zu verschoben. Auch sie stehen, wie bei den übrigen Haussäugern, nicht auf Papillen. Ihr Auffinden ist dadurch erschwert, dass der ganze Anfangstheil der Canaliculi stark pigmentirt ist, wodurch die Thränenpunkte in dem stark pigmentirten Lidrande verschwinden. Andererseits erleichtert diese Färbung die Uebersicht über den Verlauf der Canälchen in der weissen Bindehaut.

Beide Canälchen vereinigen sich zu einem Säckchen, aus dem dann der Nasengang hervorgeht und sogleich in den knöchernen Nasencanal eintritt.

Abweichend vom Kaninchen findet sich hier also einmal die Lage der Thränenpunkte,

zweitens die Zahl der Canälchen und davon abhängig *) die der Thränenpunkte. Diese Differenzen bei zwei einander so nahe stehenden Thieren sind gewiss von besonderem Interesse.

Der Nasengang unterscheidet sich in Nichts wesentlich von dem des Kaninchens. Man übersieht seinen Verlauf wie dort am schönsten, wenn man von einem Thränenpunkt aus eine gefärbte Flüssigkeit injicirt. Er präsentirt sich dann ebenfalls mehrfach geschlängelt, doch unter grösseren Winkeln. Besonders die vordere Hälfte verläuft gestreckter, was sicher zum Theil darauf zu schieben ist, dass die feine, schlitzförmige Mündung dem Boden der Nasenhöhle näher liegt als beim Kaninchen, somit dem Canal die Endsteigung erspart wird.

Die Resistenz der membranösen Wandung ist wie beim Kaninchen bedeutend im Verhältniss zur Grösse des Thieres. Das Lumen des Canals verkleinert sich im letzten Drittel allmählich bis zum Orificium nasale.

V. Schaf.

Weit einfacher als beim Kaninchen ist der von Knochen gebildete, weit complicirter der membranöse Theil der Thränenwege des Schafes. Während der Ductus nasolacrymalis des Kaninchens mit Ausnahme einer kurzen, vorderen Strecke von knöchernen Wänden eingeschlossen ist, besitzt der des Schafes nur in verhältnissmässig geringer Ausdehnung einen solchen Schutz, nämlich von der Orbita bis zum Ansatz der unteren Muschel, in einer Länge von 45—50 mm. beim erwachsenen Thier. Der Canal wird bis auf ein kleines, vorderes Ende vom Thränenbein selbst gebildet. Wo dieses aufhört, treten das Os maxillare von aussen, die Grundplatte der Muschel von innen zur Bildung des Canals zusammen.

Das Thränenbein des Schafes (Fig. 19, o l) ist bedeutend grösser, als das menschliche. Es besteht aus zwei Platten (o l' u. o l''), die durch ihre sehr spitzwinkelige Vereinigung den vorderen (medialen b. M.) Rand der Orbita bilden (Margo orbitalis ossis lacrymalis). Die eine, grössere, von ca. 50 mm. Länge sieht nach vorne und ist zwischen das Os zygomaticum und Os maxillare einerseits und das Os frontale nebst Os nasale andererseits eingefügt, betheiligt sich also wesentlich an dem Aufbau der Gesichtsfläche des Schädels. Die andere Platte sieht rückwärts nach der Orbita zu und bildet den grössten Theil der vorderen Wand derselben. Sie erhält an ihrem unteren lateralen Ende einen Fortsatz (Fig. 19, o l'''), der rasch sich verbreiternd und in eine horizontale Richtung übergehend einen Theil der Grundfläche der Orbita bildet. Medianwärts dagegen biegt sie ein wenig mehr nach unten und vorne um und bildet hier, mit einer Umbiegung der horizontalen Platte des Fortsatzes in gleichem Sinne, einen Halbcanal, der sich zwischen den Siebbeinzellen in die Nasenhöhle öffnet (Fig. 19, x). In der Mitte zwischen diesem Halbcanal und dem Orbitalrand des Thränenbeins liegt das Foramen lacrymale (Fig. 19, f o), das nach innen zu einen scharfen Rand zeigt, nach aussen und ein wenig nach oben dagegen in eine seichte Grube (Fossa lacrymalis interna) übergeht, entsprechend der Fossa lacrymalis des Menschen. Die Crista ist kaum bemerklich angedeutet und fehlt oft ganz; sie verläuft in Gestalt eines niedrigen Wulstes nach aussen, wo sie auf dem Orbitalrande in einem Vorsprung (Spina lacrymalis, s p l) endet. Von dieser Spina verläuft auf der vorderen Platte, parallel dem unteren Rande des Thränenbeins ein zweiter Kamm (Crista lacrymalis externa, Fig. 19, c l e), und nach unten von ihm finden wir eine

*) S. jedoch beim Schwein.

seichte, aber deutlich bemerkbare Mulde, die Fossa lacrymalis externa (f s l e). Im Thränenbein liegt nun der Canal so, dass er vom Foramen aus zuerst das beiden Platten gemeinschaftliche Knochenstück bis unter die Oberfläche der vorderen Platte durchbohrt, unter ihr so dicht hinstreicht, dass eine Sonde deutlich durchschimmert, und dann allmählich die Dicke der Platte schief nach innen durchläuft, dass also die laterale Wand nach vorne zu immer dicker, die mediale immer dünner wird. Dabei endet die äussere Wand etwa 12 mm. früher als die innere, und hier tritt nun der Oberkiefer zur Bildung der äusseren Wand des Canals ein, während dort, wo das Thränenbein auch nach innen endet, die Muschel den Canal abschliesst.

Die Muschel besteht aus einer annähernd viereckigen, schiefgestellten Platte, die den Eingang in die Kieferhöhle verlegt, und einem von der oberen Seite derselben horizontal nach vorne verlaufenden, sich zuspitzenden Fortsatz, der der medialen Wand des Kiefers anliegt. (S. beim Hund.) Beide zusammen bilden die dünne Grundplatte der Muschel. In einer Linie, die sich schwach gebogen von dem hinteren Winkel nach der vorderen Spitze dieser Grundplatte hinzieht, entspringen nach der Nasenhöhle zu die Muschelwindungen. An der Bildung des Canals betheiligt sich nun das Muschelstück, welches den Ursprung des erwähnten vorderen Fortsatzes von dem viereckigen Theil der Grundplatte bezeichnet. Die äussere Wand des Canals geht also ohne Grenze in die innere Kieferwand über, die innere schliesst mit dem in einem nach vorne offenen Bogen verlaufenden, unteren scharfen Rande des Fortsatzes ab, d. h. das Foramen lacrymale nasale sieht nach vorne und unten. Dieser Rand wird noch dadurch verstärkt, dass die horizontale Knochenplatte, aus der durch Theilung die oberen und unteren Windungen der Muschel hervorgehen, an ihm sitzt. — Aus Obigem folgt, dass der Canal nicht, wie ich bei den Autoren (R e i n h a r d etc.) angegeben finde, unter dem hinteren Ansatz der Muschel mündet, sondern fast in der Mitte desselben.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung des membranösen Theils über, den ich der Uebersicht halber in drei Abschnitte zerlegen will, nämlich in

a) die Portion intra orbitam (Orbitalportion),
b) den Nasengang,
c) die Mündungsportion des letzteren.

a) Das Schaf bietet von allen Haussäugern die grösste Inconstanz in Betreff des Anfangs der Thränenwege. An 11 Köpfen, die ich untersuchte, fand ich nur 7 mit gleichem Apparat, die übrigen 4 zeigten Abweichungen, die sich theils dem Bau der entsprechenden Theile des Kaninchens, theils denen des Rindes anschlossen. Es ist somit nicht leicht zu entscheiden, welches der normale Apparat ist, vielmehr drängt sich die Ansicht auf, dass diese Theile in einem Uebergangsstadium begriffen sind, dass also noch keine constante Form erzielt ist. — Betrachten wir zuvörderst das häufigere Vorkommen. — Das Anfangsstück des Thränenweges ist ein doppeltes, wir finden zwei Puncta lacrymalia (Fig. 21, p l s u. p l i) und demgemäss zwei Canaliculi, einen im oberen, einen im unteren Lide. Klappen wir die an den Rändern unregelmässig gelbbraun, stellenweise schwärzlich pigmentirten Lider nach aussen um, so findet sich im inneren Augenwinkel die blassgelbliche, spärlich behaarte Carunkel. Je 2 mm. nach oben und unten von ihr und 0,5—1 mm. vom Lidrande entfernt (also an der inneren Fläche der Lider) liegen die Thränenpunkte, im Anfange seichter, rinnenförmiger Vertiefungen, die in einer Länge von 3—4 mm. gegen die Carunkel convergiren und dicht an ihrem Rande verschwinden. Diese Convergenz, die in der That äusserst gering ist, da die Canälchen, wie wir gleich sehen werden, fast parallel zu einander verlaufen, erscheint dadurch um so grösser, dass die Carunkel im Augenwinkel spitz beginnt und nach hinten zu breiter wird. R e i n h a r d sagt: *Puncta lacrymalia in foveolis oblongis prope angulum internum oculi sese abscondunt.* Die Natur dieser Rinnen oder „foveolae“ scheint mir von den früheren Untersuchern nicht richtig aufgefasst zu sein. Man hielt sie für Vertiefungen, in denen die Thränencanälchen ihren Anfang nähmen. In Wirklichkeit sind es aber die Canälchen selbst, die

diese Foveolae bilden (wie beim Kalb, s. Fig. 13), indem ihre innere, dem Auge zugekehrte, äusserst zarte Wand gegen das Lumen des Canaliculus hin einsinkt und so den Eindruck einer Hohlrinne macht, während der Thränenpunkt nur einen Ausschnitt aus dem Anfangsstück dieser inneren Wand darstellt. (Siehe die Beschreibung der entsprechenden Theile beim Kaninchen.) Die Thränenpunkte sind bald oval, mit ihrer Längsaxe der Richtung der Canaliculi folgend oder mehr weniger schräg gegen sie gestellt, bald (jedoch seltener) rund. Ihr Durchmesser variirt von 0,5—1,5 mm (Durchschnittsweite 1 mm.)

Die Canälchen verlaufen nun um die Carunkel herum, allmählich an Breite zunehmend, in einer Länge von 12—13 mm., geschlängelt und zu einander fast parallel, beide in annähernd horizontaler Richtung. Dann biegen ihre einander zugekehrten Ränder (also der untere des oberen, der obere des unteren Canälchens) plötzlich gegen einander um und vereinigen sich, während die äusseren noch 2—3 mm. in der bisherigen Richtung weiter verlaufen, dann ebenfalls plötzlich gegen einander streben und in die Wandung des Ductus lacrymalis übergehen. Dies in Worten schwer zu beschreibende Verhalten wird augenblicklich durch einen Blick auf einen Injectionspfropf dieser Theile (Fig. 23) erklärt.

Wir sehen daran, wie die Canälchen mit dem Anfangsstück des Canals, der durch ihre Vereinigung gebildet wird und eine sackartige Erweiterung darstellt, eine lyraförmige Figur bilden; wie ferner die Vereinigung der Canälchen eine entschieden abgerundete (d) ist und wie die sackartige Erweiterung gegen den übrigen, weit engeren Theil des Canals (c) deutlich absetzt. Ob man die letzterwähnte Erweiterung als ein Analogon des menschlichen Thränensackes ansprechen dürfe, ist eine jedenfalls nahe liegende Frage, da sich ein ähnliches Verhalten auch beim Kaninchen gefunden, wo ich bereits oben die verhältnissmässig grosse Weite des Canälchens gegen die des Nasenganges hervorhob. Auch das Pferd zeigt, wie ich später zeigen werde, ein in diesen Theilen dem Schaf sehr ähnliches Verhalten. Wenngleich sich Unterschiede genug finden lassen, so werde ich doch in der Schlussbetrachtung darzulegen suchen, dass zwischen ihnen eine anatomische, wenn auch nicht eine physiologische Gleichwerthigkeit besteht. Die Vereinigung der Canälchen findet stets oberhalb des Knochencanals in der Orbita statt, und zwar liegt die abgerundete Stelle, wo die inneren Ränder derselben sich vereinigen, ca. 6 mm. vor dem Foramen lacrymale.

Ich habe noch Einiges über die Gestalt der Canälchen beizufügen. Im normalen Zustande sind sie seitlich comprimirt. Ihre äussere und innere Wand liegt jedoch nicht ganz aneinander. Bei Injection erstarrender Massen bleibt ebenfalls der Höhendurchmesser der grösste. Er beträgt in der Nähe ihrer Vereinigung, wo sie am weitesten sind, beim oberen im Mittel 3,3 mm., beim unteren 2,5 mm., doch beobachtete ich einmal eine grössere Höhe des unteren Canälchens. Die Injection zeigt aber sehr deutlich, dass die äussere und innere Wand an den einander zugekehrten Rändern der Canaliculi abgerundet in einander übergehen, während ihre Vereinigung an den abgewandten Rändern unter spitzem Winkel stattfindet. Ferner erscheint das dem Thränenpunkt zunächst liegende Stückchen des Canaliculus bisweilen undeutlich dreiseitig prismatisch, verbunden mit einer nur geringen, aber unverkennbaren spiraligen Drehung (die aber nie eine ganze wird) im Sinn seiner Längsaxe. Ob diese letztere Erscheinung durch den Injectionsdruck hervorgerufen sei, blieb mir zweifelhaft. Indessen ist es kaum wahrscheinlich, dass das Canälchen in der, wenn auch noch so kurzen Zeit, die zwischen dem Aufhören des Injectionsdruckes im warmen Bade bis zum Eintauchen des Präparates in kaltes Wasser verstreicht, nicht seine frühere Lage wieder einnehmen sollte, da der verhältnissmässig weite Thränenpunkt dem Ausströmen der Flüssigkeit nach dem Auge zu kein Hinderniss entgegensetzt.

Wenden wir uns jetzt zur Topographie der Orbitalportion und beschreiben zuvor kurz die äussere Thränengrube.

Die äussere Betrachtung des Auges und seiner Umgebung zeigt uns etwa 10 mm. vor dem inneren Augenwinkel eine 12—14 mm. lange Vertiefung. Schreger sagt: „Bei den Hirschen,

Antilopen, Gazellen und einigen anderen Wiederkäuern finden sich auf den Wangen kleine Vertiefungen, die unter dem Namen Thränengruben bekannt sind. Camper fand sie bei dem Auerochsen, dem Stammvater unseres Hornviehes, von ansehnlicher Grösse, bei unseren zahmen Rindern haben sie sich durch Ausartung ganz verwischt.“ Obgleich Schreger das Schaf nicht nennt, so glaube ich doch, dass seine Thränengruben mit der jetzt beim Schaf zu beschreibenden Vertiefung identisch sind, will jedoch den Ausdruck Thränengrube nicht adoptiren, sondern sie als Thränentasche bezeichnen, um Verwechselungen mit der Fossa lacrymalis externa und interna zu vermeiden. Bei der Beschreibung des Thränenbeins erwähnte ich unterhalb der Crista lacrymalis externa einer Fossa lacrymalis externa (Fig. 19, f s l e). Diese entspricht dem Grunde der Thränentasche. Sie entsteht dadurch, dass die Gesichtshaut des Schafes, sobald sie die obere Seite des breiten Lig. palpebrale internum überkleidet hat, sich direct auf die untere Fläche desselben umschlägt und hart an ihr bis auf den Knochen herabsteigt. Dann kleidet sie den Boden der Fossa lacrymalis externa aus und geht lateralwärts auf die Wange über; sie hat also nach der Seite, wie ebenso nach vorne zu keine scharfe Grenze. Anders nach oben (nach dem Auge zu). Hier wird die Thränentasche ebenfalls durch eine steile Wand begrenzt, die der vordere Rand des Orbicularmuskels bildet. Die Tasche ist 10 mm. tief, mit denselben kurzen Haaren besetzt, wie sie sich in der Umgebung des Auges finden, und enthält meistens eine gelbliche, bröckelige Masse, die davon herrührt, dass aus dem Auge übergeflossene Thränen in ihr eingetrocknet sind.

Gleitet man mit dem Finger auf dem vorderen Orbitalrande herab, so begegnet man etwas unter der Mitte desselben einer starken Prominenz, der oben erwähnten Spina lacrymalis (Fig. 21, s p l). Allein diese Prominenz ist stärker als die Höhe der Spina, was dadurch bewirkt wird, dass das von der Crista lacrymalis externa entspringende Ligamentum palpebrale, über die Spina hinwegstreichend, mit dem grössten Theil seiner Fasern sich an sie anheftet. Unmittelbar unter diesem Vorsprung sinkt man in einen merklichen Ausschnitt, der ebenfalls am macerirten Schädel nicht so ausgesprochen ist, da einmal, wie wir sahen, dort auch die Spina niedriger ist, andererseits aber auch ein kleiner, besonders vorspringender Knoten des am ganzen Orbitalrande limbusartig verdickten Periostes den Ausschnitt nach unten zu begrenzt und vertieft. Diese Incisur ist deshalb von Wichtigkeit, weil wir vermittelst eines Horizontalschnittes durch sie direct das untere Thränencanälchen blosslegen, welches, am unteren Rande der Carunkel hinlaufend, hier hinter den Knochen tritt. Es liegt also um einige Millimeter länger frei unter den weichen Hüllen des Auges, als das obere Canälchen, das oberhalb der Spina, wo eine ähnliche Incisur fehlt, hinter dem Knochen verschwindet. Jetzt erfolgt sofort die Vereinigung der Canälchen und die ca. 3 mm. lange Erweiterung, der sich dann ein etwa gleich langes Stück des verengerten Canals anschliesst, ehe ihn das For. lacr. orbitale aufnimmt.

Mit dem Knochen, resp. dem Periost desselben ist die Vorderseite der Orbitalportion so eng verwachsen, dass es fast unmöglich erscheint, sie unverletzt abzulösen. Bedeckt sind die freien Anfangsstücke der Canälchen von der behaarten Lidhaut und dem M. orbicularis, der vom hinteren Drittel des Ligaments, zum Theil auch vom Thränenbein entspringt. Seine tiefste Schicht liegt der Aussenwand der Canälchen eng an, und einige Fasern scheinen sich an ihr zu inseriren. Mit der medialen Wand der Canälchen ist die Conjunctiva in der Nähe der Thränenpunkte eng verwachsen, gegen das For. lacr. zu schiebt sich fetthaltiges Bindegewebe dazwischen. — Ein Analogon des M. Horneri habe ich weder beim Schaf noch einem der anderen Hausthiere gefunden.

Oeffnet man jetzt die Canälchen nebst ihrer Vereinigung bis zum Knochencanal, so finden sich Wulstungen, Fältchen der Schleimhaut, die in ihrer Dicke, wie ihrem Vorkommen variiren. Constant fand ich zwei halbmondförmige Falten, eine im oberen, eine im unteren Canaliculus (Fig. 22, a a), wo diese in die Erweiterung übergehen. Sie waren am höchsten an den von einander abgewandten Rändern der Canälchen und verstrichen gegen die Mitte hin; überdies lag die obere dem Thränenpunkt etwas näher als die untere. Beide verwischten sich auf Druck nicht, waren

jedoch nicht hoch genug, um eine Sonde festzuhalten. Inconstant waren mehrere Fältchen im unteren Canaliculus, die ich in Figur 22, b abgebildet habe.

Um die Orbitalportion hier ganz zu absolviren, füge ich die Beschreibung der Varietäten, die ich an vier Exemplaren fand, bei. Einmal war nämlich an beiden Augen nur ein unteres Canälchen vorhanden, jede Andeutung des oberen fehlte. Im zweiten Falle, der wohl das grösste Interesse bietet, hatte das linke Auge zwei Canälchen, die sich durchaus verhielten, wie die oben geschilderten, das rechte Auge dagegen nur eins, wiederum ein unteres. Es liegt hier kein Beobachtungsfehler vor, wie ich mich durch Injection und nachfolgende Eröffnung überzeugte. Es ist dies die Varietät, die an das Kaninchen erinnert. Auch die Gestalt des Canaliculus stimmt damit: enges Anfangsstück mit folgender birnförmiger Erweiterung, die unmittelbar am Foramen in den Ductus nasalis überging. Abweichend war nur, dass der Thränenpunkt auch hier dicht unter dem Rande des Lides lag, wie ferner eine Art medialer Recessus oder Sinus unmittelbar über dem Foramen lacrymale, der den Eindruck hervorrief, als läge die Mündung des Ductus an der äusseren vorderen Wand des Canälchens. Den Injectionspfropf habe ich Fig. 25 dargestellt.

Die dritte Varietät endlich, die ich bei zwei Thieren fand (Fig. 24), neigte sich der Bildung der Orbitalportion beim Rinde zu (siehe dort), indem sich die Canaliculi unter sehr spitzem Winkel vereinigten, und zwar am linken Auge des einen Thieres 2 mm. vor, am rechten 2 mm. innerhalb des Knochencanals. Letztere erreichten dadurch die bedeutende Länge von 21—22 mm. Beim zweiten Thiere fand die Vereinigung im Foramen statt. Die Canälchen waren in der Mitte am breitesten (das obere 5,0, das untere 3,8—4,0 mm.) und verschmälerten sich gegen die Vereinigungsstelle. Ihre einander zugekehrten Ränder waren sanft gerundet, die abgewandten scharf, so dass der Injectionspfropf des oberen hier eine messerschneidenartige Zuschärfung und Dünne zeigt. — Die oben erwähnte Semilunarfalte war am unteren Canälchen sehr schön ausgebildet, alle übrigen fehlten.

Ich schliesse hiermit die Beschreibung der Orbitalportion des Schafes, die durch ihre schön ausgesprochenen Varietäten wohl die hervorragendste Stellung unter denen der Haussäuger einnimmt, und wende mich zur Betrachtung

b) des Nasenganges.

Bei Eröffnung des Kopfes vermittelst eines Sagittalschnittes durch das Septum narium (Fig. 20) erblicken wir wiederum nach hinten und oben die von der gelbbräunlichen Riechschleimhaut überzogenen Siebbeinzellen (Fig. 20, o e). Die Mitte der Nasenhöhle nimmt die grosse untere Muschel ein (c i f), die mit dem lateralen Nasenknorpel durch eine breite Schleimhautbrücke (d) verbunden ist. Der laterale Nasenknorpel zeigt dieselben Fortsätze, die wir bereits weiter oben beschrieben haben. Der Stützknorpel, Processus cart. post. (Fig. 28, p r p), ist 6 mm. breit, seitlich abgeplattet, der Processus anterior (p r a) mehr rundlich, 3 mm. breit. Alle diese Theile umschliessen oder bedecken den Nasengang so, dass wir nur sein Orificium nasale (Fig. 20, o n) ungefähr in der Mitte der Schleimhautdecke, welche die genannten Knorpelfortsätze gemeinschaftlich überzieht, wie ferner ein kleines Stück seines Verlaufes (Fig. 20, †), unmittelbar unter dem vordersten Viertel der Schleimhautbrücke zwischen Muschel und Nasenknorpel erblicken können. Um ihn in seiner ganzen Länge zu sehen, entfernt man das Siebbein und die Windungen der Muschel. Man findet nun in der Kieferhöhle den bereits oben geschilderten Knochencanal (Fig. 20, c l), der fast gar nicht prominirt, sanft nach unten geneigt ist und sich erst dort, wo er sich unter dem Ansatz der Muschel in die Nasenhöhle öffnet, ein wenig stärker senkt (c l '). Diese Richtung behält der membranöse Thränenschlauch auch noch etwa 10—12 mm. bei, nachdem er den Knochen verlassen, und strebt dann in einem nach oben schwach concaven Bogen gegen seine Nasenöffnung zu, einige Millimeter unter dem Ansatz der Muschel verlaufend und im Ganzen demselben folgend. Er wird auf diesem Wege von der Nasenschleimhaut überzogen und schimmert als mattweisses Band durch (c l '').

Die Anheftung des Canals an die einschliessenden Theile betreffend, so ist sie eine so lockere, dass er in der ganzen Länge des Knochencanals leicht durch einfachen Zug ausgelöst werden kann. mit Ausnahme seiner oberen und unteren Mündung.

Am Rande des Foramen orbitale stülpt sich das Periost der Orbita gleichsam in den Canal hinein und verwächst hier innig mit der Wand des häutigen Ductus, hält also den Ductus im Foramen dilatirt und fest an den Knochen angeheftet. Ebenso geht das Periost eine festere Verbindung mit dem Knochen ein, wo die Muschel sich an der Bildung des Canals betheiligt, also einige Millimeter oberhalb des Foramen lacrymale nasale (Fig. 20, f n). — In seinem weiteren freien Verlauf längs der Innenwand des Kiefers hebt man den Nasengang leicht vom Knochen ab, wenn man die ihn bedeckende Schleimhaut durch zwei seiner Richtung parallele Schnitte trennt, die Nasenschleimhaut dagegen ist von der medialen Seite des Ganges sehr schwer in toto abzuziehen. Nur an der Stelle tritt wieder eine engere Vereinigung zwischen Canal und Knochen ein, an welcher der erstere in seinem mehr weniger horizontalen Verlauf den nach vorne schräg abfallenden vorderen Rand des Kiefers (Fig. 28, punktirte Linie c c) kreuzt.

Das Lumen des Ductus ist vom Foramen lacrym. orb. bis zu seinem Eintritt hinter dem Stützfortsatz überall fast gleich; es beträgt 2,7—3 mm. Es klafft im Knochencanal, ist dagegen im Verlauf unter der Muschel collabirt. Die Dicke der Wand hält die Mitte zwischen Kaninchen und Schwein. (Näheres siehe bei der mikrosk. Beschreibung.)

Ich komme jetzt zum dritten Abschnitt des Thränenweges, zu

c) der Mündungsportion,

die nur durch Knorpel und Weichtheile geschützt wird. Wir sahen oben, wie der Stützknorpel von der medialen Wand der Rinne des Nasenknorpels fast senkrecht nach unten strebt. Da nun die laterale Wand der Rinne gleichsam die Fortsetzung des Oberkiefers bildet, muss zwischen Stützknorpel und Kiefer eine Lücke bleiben. In diese tritt der Ductus lacrymalis (Fig. 28, †) ein, dicht an der Aussenwand des Stützfortsatzes verlaufend, an die er durch straffes Bindegewebe angeheftet wird. Da er aber auch dort, wo er sich mit dem Rande des Oberkiefers kreuzt, fest ansitzt, wird er dilatirt erhalten, sein Lumen klafft. Dass es im weiteren Verlauf nicht wieder collabire, wird durch folgende Einrichtung verhindert. Wir sahen, wie der Canal an der Wand des Knorpels vorwärtsstrebt. Er ist hier nach oben von der Rinne des lateralen Nasenknorpels, nach aussen von lockerem Bindegewebe, Nasenmuskeln und Haut geschützt und wendet sich vor dem vorderen Rande des Stützfortsatzes nach der Mitte der Nasenhöhle zu. Kurz vorher, ehe er diese Biegung macht, verbindet er sich an seiner lateralen Seite mit dem Processus cartilagineus anterior, ebenfalls durch ziemlich straffes Bindegewebe, ohne ihm aber anzuliegen, vielmehr bleibt ein Raum von ca. 8 mm. dazwischen, der durch das Bindegewebe ausgefüllt wird. Er klafft somit auch hier. Man könnte einwenden, dass er auf der Strecke, wo er am Stützknorpel hinläuft, sehr leicht collabiren könnte, da hier von aussen nur lockeres Bindegewebe anliegt. Allein die Strecke zwischen Kiefer und Proc. cart. ant., an welche beide er ja eng gefesselt, ist so gering, dass seine Aussenwand ziemlich straff gespannt wird.

Von der ihn überdachenden Knorpelrinne ist er ca. 2 mm. entfernt (Fig. 27), aber auch an sie durch Bindegewebe geheftet, welches ihn somit nach oben fest hält, vielleicht auch etwas zu seinem Klaffen beiträgt.

Wir kommen jetzt zur Mündung des Canals selbst, die einen eigenthümlichen Bau zeigt, wie ich ihn nur beim Schaf fand. Wenn sich nämlich der Canal um den vorderen Rand des Stützknorpels nach der Mitte wendet, öffnet er sich nicht direct in die Nasenhöhle, sondern in das hintere Ende einer kleinen, eiförmigen Tasche (Fig. 28, t), die in der Schleimhaut, welche die Knorpel überzieht, liegt. Führt man in die Nasalöffnung des Thränenganges, die ich bereits kurz erwähnte, eine feste Sonde ein, so stösst man schon nach wenigen Millimetern auf einen Widerstand. Man kann sich nun durch Umherbewegen der Sonde überzeugen, dass man sich in einem

Täschchen befindet, aus dem man nicht in den Canal gelangen kann. Erst eine elastische Sonde springt, wie wir fühlen, bei einigem Druck lateralwärts ab und in den Canal hinein. Oeffnet man jetzt mit einer Scheere, so hat man eine Tasche vor sich von durchschnittlich 5 mm. (4,5—6,0) Länge (von vorne nach hinten) und einer Höhe, die an verschiedenen Exemplaren zwischen 3—4,5 mm. wechselt. Sie ist nicht rein oval, sondern nähert sich insofern der Eiform, als ihr höchster Durchmesser nicht in der Mitte, sondern weiter nach vorne gelegen ist. Die Oeffnung des Canals in diese Tasche (Fig. 26 u. 28, a) ist bald und zwar häufiger oval und ihr grösster Durchmesser verläuft dann senkrecht (ich fand ihn bis zu 3 mm., während der horizontale Durchmesser nahe an 2 mm. betrug), bald ist sie kreisrund. Ihre hintere Peripherie fällt nicht mit dem hinteren Ende der Tasche zusammen, wodurch ein Vorsprung von ca. 1 mm. Breite erzeugt wird (Fig. 26, †). Die Oeffnung der Tasche in die Nasenhöhle, also das eigentliche Orificium nasale des Canals (Fig. 26 u. 28, o n) liegt in der Mitte des vorderen Endes, so zwar, dass die vordere Peripherie der bald kreisrunden, bald ovalen Oeffnung mit jener der Tasche coincidirt. Zweimal dagegen fand ich die Nasenöffnung, die in dem Falle stark oval war, an der unteren vorderen Seite des Sacks. Ihr Durchmesser variirt zwischen 1,5—2 mm. Ihre Entfernung vom äusseren Nasenloch beträgt 15—16 mm.

Betrachten wir jetzt noch einmal die Biegungen des Thränenweges in der Horizontalebene, so erhalten wir folgendes Bild. Während der Verlauf der Canälchen anfänglich ein nach vorne gerichteter ist, weichen sie beim Anschluss an die Knochenwand (Fossa lacrym. interna) nach der Mitte ab. Sobald der Ductus nasalis in den Knochen eintritt, biegt er wieder stark nach der Seite ab und behält diese Richtung bis zum vorderen Rand des Stützknorpels. Jedoch muss hierbei beachtet werden, dass der Canal sich allmählich, gemäss der Zuspitzung des Schafkopfes nach vorne, der Mittellinie nähert. Jetzt biegt er um den vorderen Knorpelrand nach der Mitte zu und erlangt endlich in der Tasche wieder die Richtung nach vorne.

Weniger bedeutend sind die Krümmungen in der Sagittalebene. Die stärkste Senkung zeigt der Canal in einem mittleren Stück seines Verlaufes vom For. lacrym. orbitale bis etwa 10 mm. unterhalb des For. nasale. Das Endstück wie die Canälchen verlaufen annähernd horizontal.

Die Länge des Ductus nasalis von seinem Eintritt in den Knochen bis zum Orificium nasale gerechnet, betrug bei einem Kopfe mittlerer Grösse an einer eingeführten Sonde gemessen 122,5 mm.

Die Schleimhaut des Nasenganges ist glatt, nur in dem Stück neben dem Stützknorpel finden sich kleine Wulstungen, die bisweilen wie minimale Klappen ins Lumen des Canals vorspringen. Einmal fand ich eine so stark, dass sie die Sonde festhielt und erst dem Drucke auswich.

VI. Ziege.

Noch in der letzten Stunde ist es mir gelungen, einen Ziegenkopf zu erlangen, nachdem ich bereits, bei der Seltenheit dieser Thiere hier zu Lande, darauf verzichtet. Freilich hat die Untersuchung ergeben, dass diese eventuelle Lücke in der Arbeit für die vollständige Zusammenstellung der verschiedenen makroskopischen Formen der Thränenwege keinen Defect verursacht hätte, da sich die Ziege dem Schaf aufs engste anschliesst — soweit man aus dem Befund des einen Präparats schliessen darf. Ich gebe deshalb im Folgenden einen Bericht des anatomischen Befundes — ohne Consequenzen für die ganze Species daraus ziehen zu wollen, wenngleich die

grösste Wahrscheinlichkeit dafür ist, dass man bei allen Ziegen einen in den wesentlichen Punkten gleichen Apparat antreffen wird.

Die Orbitalportion unterscheidet sich in Nichts von der beim Schafe als häufigsten angegebenen. Es finden sich zwei Thränenpunkte, je einer am oberen und unteren Lid, zwei Canälchen und eine erweiterte Partie vor der Einmündung in den Nasengang (Sack). Der Nasencanal verläuft wie beim Schaf und mündet wie dort in eine ovale Tasche von 5 mm. Länge und 3 mm. Höhe, in Beziehung auf deren Lage und nasale Oeffnung ich mich auf den vorhergehenden Abschnitt berufen kann. Die Länge des Thränencanals vom unteren Thränenpunkt bis zum Orificium nasale beträgt 93 mm., wovon 48 mm. auf die Strecke vom Foramen nasale bis zum Orificium kommen, 15—18 mm. auf die Strecke vom Thränenpunkt bis zum Foramen orbitale. — Die Höhe des Canals bleibt im ganzen Verlauf annähernd dieselbe, 2—2,5 mm., abgesehen von der bereits erwähnten Erweiterung in der Tasche. — Dicke der membranösen Wandung wie beim Schaf.

Klappen sowie erheblichere Schleimhautwülste habe ich nicht gefunden.

VII. Rind.

Die Thränenwege des Rindes untersuchte ich an acht, vier bis sechs Wochen alten Kälbern und zwei erwachsenen Thieren, und beziehen sich die angegebenen Maasse, wo es anders nicht besonders erwähnt ist, auf das Kalb. Sie haben in ihrem Bau viele Aehnlichkeit mit denen des Schafes. Beide Thiere haben zwei Canälchen und einen bis an das vordere Nasenloch geschlossen verlaufenden Ductus lacrymalis, wo er zwischen den mehrfach erwähnten Fortsätzen des Nasenknorpels durchtritt und auf der Schleimhaut endet. Betrachten wir in Folgendem, worin der Apparat des Rindes abweicht.

Das Thränenbein zeigt dieselben Theile, wie beim Schaf. Allein die vordere (Gesichts-) Platte wird nach vorne zu erheblich breiter und ist in ihrer ganzen Ausdehnung dicker. Die hintere (Augenhöhlen-) Platte wie beim Schaf. Der Winkel, unter dem beide zur Bildung des vorderen Orbitalrandes zusammenstossen, ist weniger spitz, das Foramen lacrymale orbitale liegt nur 2 mm. vom Rande der Augenhöhle entfernt. Seine mediale Peripherie ist scharfkantig, seine äussere geht in die Fossa lacrymalis interna über, eine seichte Grube, die am Orbitalrande von einer starken Spina lacrymalis überragt ist (beim erwachsenen Thier dreimal höher als beim Schaf). Die Crista lacrymalis interna fehlt, die externa, wie die Fossa externa sind nur angedeutet. Unter der Spina findet sich eine in der Richtung des Canales verlaufende, 6—8 mm. lange Incisur des Orbitalrandes von 1—1,5 mm. Breite, die also auch noch in die Aussenwand des Canales eindringt. Sie erscheint beim Kalbe scharf, beim Ochsen höckerig gerandet (Fig. 15).

Der Canal verläuft fast seiner ganzen Länge (40—50 mm.) nach im Thränenbein und zwar dessen innerer Wand näher, als der äusseren, so dass eine Injection nach der Kieferhöhle zu, in welche der Canal als runde Leiste prominirt, durchscheint. Nur ein kleines, etwa 10 mm. langes Stück wird nach aussen zu noch vom Oberkiefer gebildet, da die Aussenseite des Thränenbeins um die gleiche Dimension kürzer ist als die Innenseite, und so das Foramen lacrymale nasale hergestellt, das schief nach unten und vorne sieht. Der Canal ist von aussen nach innen comprimirt, doch in seiner oberen Hälfte mehr, als weiter unten, wogegen er hier niedriger erscheint. Die Muschel verhält sich wie beim Schaf, nur ist der hintere, viereckige Theil ihrer Grundplatte von oben nach unten schmäler, da er nicht zum medialen Verschluss der Kieferhöhle dient. Dieser wird hier vielmehr durch eine Membran vollzogen. Die Muschel legt sich mit demselben Theil,

den die des Schafes (s. dort) zum medialen unteren Abschluss des Thränencanals benutzt, an die mediale Peripherie des Foramen nasale und verstärkt so dessen inneren Rand, ohne zur Bildung des Canales selbst beizutragen.

Der membranöse Theil der Thränenwege beginnt mit den beiden in der Längsaxe der Canaliculi meist 2 mm. langen und 0,5—1 mm. breiten Thränenpunkten (Fig. 13 u. 15, pls u. pli). Reinhard sagt hierüber: *Puncta lacrymalia in vitulo ampla, neque in papillis neque in foveolis exstant et simili modo, quam inferius ductus lacrymalis orificium per tenuem et laxam membranam pituitariam lunate sinuatam teguntur.*

Das „ampla" folgt aus den angegebenen Maassen; über das Orificium inferius (oder nasale) weiter unten. Die erwähnte halbmondförmige Schleimhautklappe fand ich nie. Ich vermuthe aber, dass Reinhard damit die dünne (tenuem et laxam) Innenwand der Canaliculi bezeichnen will, die allerdings durch den ovalen Thränenpunkt (lunate) ausgeschnitten erscheint. Durch ihre Dünne aber fällt diese Wand oft gegen das Lumen des Canälchens zusammen und mag so den Eindruck einer Klappe hervorgerufen haben. Bisweilen aber ist die Innenwand nicht so schlaff, sondern mehr gespannt, daher fehlen dann die Foveae (Fig. 13), deren wahre Natur ich bereits beim Schaf darlegte. Andere sind auch hier nicht vorhanden.

Die Canälchen verlaufen anfangs einige Millimeter weit fast einander parallel, treten unter die im Canthus braun pigmentirte, spärlich mit bis 7 mm. langen Härchen besetzte Carunkel und convergiren nun entschieden gegen den Knochencanal, in den sie getrennt eintreten und sich in ihm nach 1,5—4 mm. Verlauf unter ganz spitzem Winkel vereinigen. Dadurch, dass der Knochencanal nach oben ein wenig trichterförmig erweitert wird, liegen die Canälchen in ihm nur bei ganz tiefer Vereinigung dicht aneinander. Meistens sind sie durch einen schmalen, nach oben zu breiter werdenden Spalt, der durch Bindegewebe ausgefüllt wird, getrennt. — Ich fand nie eine Vereinigung ausserhalb des Canals, ebenso wenig Reinhard.

Die Canälchen haben im Ganzen die Gestalt planconvexer Cylinder, deren plane Seite dem Auge zugekehrt ist. Bisweilen zeigen ihre Anfangsstücke ein mehr dreiseitig prismatisches Lumen, ebenso wie beim Schaf oft mit einer spiraligen Drehung der Canälchen in der Längsaxe verbunden. Ihre Länge wechselt nach der Tiefe ihrer Vereinigung (ich fand sie bis zu 18 mm. lang); dann aber entsteht oft auch eine Längendifferenz zwischen den Canälchen desselben Auges dadurch, dass besonders der obere Thränenpunkt bald näher, bald weiter vom Rande der Carunkel entfernt ist. So fand ich die Länge des oberen Canälchens zweimal zu 16,5 mm., die des zugehörigen unteren zu 14 und 14,5 mm.

Die Weite (Höhe) der Canälchen nimmt gegen die Mitte meistens ein wenig zu, um dann langsam wieder zur ersten Breite (1—1,5 mm.) zurückzukehren. In der Mitte fand ich sie zu 2 mm., einige Male beim unteren zu 3 mm. — Die Schleimhaut der Canälchen ist glatt und glänzend, ohne Falten und Klappen. Meist zeigt sie eine grau-bräunliche Pigmentirung, die sich von dem dunkel schwarzblau gefärbten Lidrande durch den Thränenpunkt bis hinab zur Vereinigung der Canaliculi erstrecken kann und im Anfangsstück stärker ausgesprochen erscheint.

In Betreff der Topographie der Canälchen ist dasselbe gültig, was ich beim Schaf hervorgehoben. Auch hier verläuft das untere weiter frei vom Knochen als das obere, nur fand ich die beim Schaf erwähnte knötchenartige Verdickung am unteren Ende der Vertiefung des Orbitalrandes beim Kalbe nicht. In der Fossa lacrymalis interna sind die Canälchen gleichfalls äusserst fest mit dem Periost verwachsen.

Zu erwähnen ist noch, dass sich im Thränenbeincanal, entsprechend dem Spalt zwischen den beiden Canälchen, bald ein, bald zwei Knochenleistchen von 1 mm. Länge und 0,3—0,4 mm. Höhe finden. Sind zwei, also eine auf der äusseren, eine auf der inneren Seite vorhanden, so geben sie dem Eingang des Canals ein sanduhrförmiges Lumen.

Der Ductus nasolacrymalis vertheilt sein Gefäll gleichmässiger auf die ganze Länge seines

Verlaufes, als wir es beim Schaf fanden, wo das Hauptgefäll im Thränenbeincanal und einem kurzen, daran stossenden Stück des membranösen Ganges lag. Es versteht sich, dass wir derartige Vergleiche beim Aufliegen des Thierkopfes auf einer horizontalen Platte anstellen müssen. Allerdings ist der Winkel, den der Thränenbeincanal des Kalbes mit der Horizontalen macht, nur wenig kleiner, als der beim Schaf, allein beim Kalbe strebt der membranöse Theil beim Austritt aus dem For. lacr. nasale (Fig. 17, f n) nicht in der vorigen Richtung vorwärts, sondern schliesst sich der Verlaufsrichtung des vorderen Fortsatzes der Muschelgrundplatte sofort enger an und beschreibt deshalb bis zu seinem Hervortreten unter den überhängenden Muschelwindungen eher einen nach oben convexen Bogen (Fig. 17, c l''). Dort nun, an der einzigen Stelle, wo er (wie beim Schaf) von der Nasenhöhle aus sichtbar ist (Fig. 17 †), macht er einen nach unten convexen Bogen, indem er sich gegen den Stützknorpel ein wenig hebt. Er streicht dann horizontal dicht an der lateralen Fläche des Knorpels hin, biegt um dessen vorderen Rand (Fig. 16, †) in die Lücke zwischen jenem und dem Proc. cart. anter. und durchbohrt die Schleimhaut, die beide Knorpel überzieht, in schräger Richtung nach der Mitte und vorne (Fig. 16, o n).

Während der Nasengang des Schafes so ziemlich dieselbe Weite zeigt, finden sich beim Kalb beträchtliche Schwankungen. Schon beim Einführen einer elastischen Sonde von der Nasenöffnung aus merkt man wie die Sonde bald leicht vorwärts gleitet, bald eingezwängt erscheint und durch Druck vorwärts getrieben werden muss, ohne dass man das Gefühl eines eigentlichen Klappenwiderstandes hat, wie denn auch in der That keine Klappen vorhanden sind. Im Thränenbein zerfällt der Canal seinem Lumen nach in zwei Hälften. Die obere ist seitlich stark comprimirt, 2,5 mm. hoch und 1 mm. breit; die untere 2—3 mm. hoch und 1,5 mm. breit. Seine Capacität ist somit in beiden Abschnitten so ziemlich dieselbe. Bald nach dem Eintritt in die Nasenhöhle aber, wo die Wände des Canals einander anliegen, beträgt seine Höhe nur 1,8 mm. und er behält diese Weite während seines Verlaufes unter der Muschel. Dann erweitert er sich rasch, aber nicht plötzlich, und erlangt an der Stelle, wo er von der Nasenhöhle aus sichtbar wird, also kurz bevor er hinter dem Knorpel verschwindet, seine grösste Weite (3,5 mm.). Während er dann zur Oeffnung umbiegt, wird er wieder enger und zeigt bei der Mündung eine Höhe von 1,5 mm.

Seine Fixirung an die umhüllenden Theile ist dieselbe wie beim Schaf. Im Ganzen leicht abzulösen, geht er festere Verbindungen mit ihnen ein 1. beim Eintritt ins Foramen lacrymale orbitale, 2. beim Austritt aus dem Foramen lacrymale nasale, 3. mit dem vorderen Rande des Kiefers. Seine Beziehungen zum lateralen Nasenknorpel müssen wir jetzt noch genauer betrachten.

Während Reinhard beim Schaf sehr richtig beobachtend erwähnt, dass der Canal lateral vom Nasenknorpel verläuft und zwischen dem Proc. ant. und post. (dem ersten und zweiten Nasenknorpel, wie er es bezeichnet) mündet, sagt er, dass der Canal beim Kalbe den Knorpel zu durchbohren scheine, *eoque lumen canalis in expansione continetur*. In der That aber ist zwischen beiden nur der Unterschied, dass der Canal beim Kalbe etwas höher liegt, als beim Schaf (Fig. 18, c l). Er wird dadurch in den Winkel hineingedrückt, den die Rinne des lateralen Nasenknorpels mit dem Stützfortsatz bei dessen Abgange nach unten macht, und erhält so auch noch nach aussen eine Knorpelwand, an die er, wie an die mediale, fest angeheftet ist. Dadurch wird er dilatirt erhalten, „in expansione continetur". Von einer Durchbohrung des Knorpels kann also nicht die Rede sein. Nach unten und aussen ist der Canal von lockerem Bindegewebe und der Nasenmuskulatur bedeckt, die auch die Lücke zwischen Proc. cartil. post. und anter. nach aussen verschliesst. Diese Lücke ist etwas schmäler, als beim Schaf. Der Canal biegt nun bei Weitem nicht so scharf um den vorderen Rand des Knorpels der Mitte zu, wie beim Schaf, sondern geht vielmehr in schräger Richtung von der lateralen Seite des hinteren Knorpels an die mediale des vorderen, über dessen Mitte ungefähr er mit einem ovalen Orificium nasale abschliesst, dessen grösster Durchmesser durchschnittlich 1,5 mm. misst und auf der Axe des Canals entweder senkrecht steht oder ein wenig nach hinten überliegt. Das Lumen dieses letzten Endstückchens

des Canals klafft meistens nicht, sondern es liegt die mediale Wand der lateralen an. Durch die hintere Peripherie des ovalen Orificiums nasale erscheint auch hier die mediale Wand des Canals „lunate sinuata“ abzubrechen, was Reinhard wahrscheinlich mit dem oben erwähnten, etwas unbestimmten Ausdruck bezeichnet haben will. Eine wirkliche Klappe fand ich bei keinem Exemplar. Auch fehlt dem Kalbe die beim Schaf beschriebene Tasche.

Ein klaffendes Orificium nasale sah ich nur bei einem Thier und zwar auf beiden Seiten. Die Schleimhaut erschien an der Mündungsstelle des Canales ein wenig trichterförmig vertieft, und auf dem Grunde des Trichters erblickte man die kreisrunde Oeffnung.

Die Schleimhaut des Nasenlochs ist beim Rinde stets dunkel pigmentirt, und reicht diese Färbung oft 15—20 mm. weit über das Orificium nasale nach hinten zu in die Nasenhöhle hinein, um hier mit unregelmässigem, aber ziemlich scharfem Rande abzuschliessen. Doch sah ich sie nie in den Canal eindringen.

Der Canal zeigt von dem Foramen lacrymale orbitale bis zur vorderen Mündung (an eingeführter elastischer Sonde gemessen) eine Länge von 105—110 mm. Seine Schleimhaut erscheint glatt und glänzend. Ausgenommen ist nur das Stück neben dem Knorpel, wo sich kleine Wülstchen finden.

Endlich muss ich noch zwei Abweichungen von den bisher beschriebenen constanten und (wie man deshalb wohl annehmen darf) normalen Verhältnissen erwähnen.

Bochdalek hat, soviel mir bekannt, zuerst auf ein schleimhäutiges Septum aufmerksam gemacht, das bisweilen, wenn auch selten, den Ductus nasalis des Menschen ganz oder theilweise in eine äussere und innere Hälfte scheidet. Ein solches Septum fand ich einseitig bei einem Kalbe (Fig. 14, s), 7 mm. unterhalb der Vereinigung der Canaliculi. Es war 4 mm. lang und sehr zart und lag mit der Scheidewand der Canälchen in derselben Ebene.

Die zweite Varietät betrifft den unteren Canaliculus eines Auges. Dieser zeigte etwa 2 mm. unterhalb des Thränenpunktes eine starke Erweiterung von 3 mm. Durchmesser und 2—2,5 mm. Länge. Dann zog sich das Canälchen auf seine normale Breite zusammen. Diese Erweiterung dürfte vielleicht der beim Menschen im medialen Anschluss an das Knie der Canälchen befindlichen Erweiterung entsprechen. — Weitere Abweichungen habe ich nicht constatiren können.

VIII. Schwein.

Die Thränenwege des Schweines zeigen trotz vieler analoger Punkte so ausgeprägte Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau, dass die Schranken, welche die Kosten des erforderlichen Materials der Forschung stecken, sehr unangenehm empfunden werden. Ich musste mich deshalb auf wenige Köpfe beschränken und vermuthe, dass Reinhard aus demselben Grunde nur zwei Schweine seinem Wissensdrange opferte. Das Unternehmen, aus diesen wenigen Untersuchungen eine Norm für die Anatomie der Thränenwege des Schweines festzustellen, verliert, wie ich glaube, dadurch bedeutend von dem Charakter eines übereilten Wagnisses, dass Reinhard's Befunde in der Hauptsache mit den im Folgenden mitgetheilten durchaus congruiren. Indessen wäre es sehr wünschenswerth, sie auch noch von anderen Untersuchern bestätigt zu sehen.

Der Eingang zu der knöchernen Partie der Thränenwege beim Schwein unterscheidet sich von dem der übrigen Thiere dadurch, dass er einmal nicht innerhalb der Orbita, sondern auf dem Orbitalrande liegt, sodann dadurch, dass er doppelt ist.

Das Thränenbein des Schweines (Fig. 29, o l) erstreckt sich wie das des Schafes und des Kalbes theils auf die vordere Gesichtsfläche, jedoch in nur halb so grossem Umfange, wie bei diesen Thieren, theils bildet es die vordere (innere b. M.) Wand der Orbita. Der Uebergang dieser beiden Theile in einander bildet den breiten, in der Art abgestumpften Orbitalrand, dass er, soweit er eben dem Thränenbein angehört, ein viereckiges Plateau bildet, das durch eine diagonal vom unteren, hinteren nach dem oberen, vorderen Winkel verlaufende niedrige Knochenleiste (Fig. 29, L) halbirt wird. In jedem dieser so gebildeten Dreiecke liegt ein Foramen lacrymale, also das obere (Foramen lacrym. orbit. superius, Fig. 29, f o s) dicht am Rande der Orbita, und zwar etwas nach aussen und hinten sehend, das untere (For. lacr. orbit. inferius, f o i) gerade nach aussen sehend, hart am vorderen Rande seines Dreiecks, wo dies an die Gesichtsfläche des Thränenbeins grenzt, so dass zwischen dem unteren Thränenloch und der Orbita ein Abstand von 3—4 mm. bleibt. Das obere Thränenloch ist etwas weiter als das untere, verengert sich jedoch rasch trichterförmig zu der Weite seines zugehörigen Canälchens, das mit dem unteren gleichen Durchmesser zeigt.

In der Augenhöhle trägt das Thränenbein einige leistenartige Erhabenheiten, von denen vielleicht eine als Andeutung einer Crista lacrymalis interna angesehen werden dürfte, doch ist keine mit Sicherheit als solche zu bezeichnen. Die Crista lacrymalis externa (Fig. 29, c l e) ist sehr stark ausgebildet, erhebt sich in der Mitte ihres Verlaufs zu einer spitzigen Prominenz und theilt die Gesichtsfläche des Thränenbeins in zwei Hälften, eine kleinere, obere und eine grössere, untere, die sich als stark ausgebildete Fossa lacrymalis externa (f s l e) darstellt, noch stärker als beim Schaf, obgleich dem Schwein die häutige „Thränengrube“ oder „Tasche“ fehlt, höchstens als seichte Rinne angedeutet ist.

Jedes Thränenloch entspricht einem Knochencanälchen (Fig. 32, c l s u. c l i), die stark gegen einander convergiren und sich nach kurzem Verlauf vereinigen. Da das untere Canälchen mit dem Anfangsstück des vereinigten Canals fast in einer Ebene liegt, hat es einen um 2 mm. kürzeren Weg zu durchlaufen, als das obere, das schief auf diese Stelle trifft und deshalb 6 mm. Länge hat, während das untere 4 mm. misst. Das Lumen der Canälchen ist von aussen nach innen comprimirt, oval; der grösste Durchmesser eines jeden beträgt 2,5 mm.

Sie vereinigen sich zu einem ovalen Canal von 6—7 mm. Höhe, der sich jedoch rasch verengert und ein fast rundes Lumen von 3,5 mm. Weite annimmt. Der Canal verläuft zum grössten Theil (30 mm. weit) im Thränenbein selbst. Ein kurzes Endstück von 5 mm. Länge, sowie das Foramen lacrymale nasale, wird vom Oberkiefer einerseits und der Muschel andererseits, ähnlich wie beim Schaf, gebildet.

Das Foramen lacrymale nasale ist bei Eröffnung des Kopfes durch einen mittleren Sagittalschnitt auch nach Entfernung der Muschelwindungen nicht sichtbar. Man erblickt unter dem hinteren Ende der Muschelwindungen eine nach hinten und oben laufende Höhle (Fig. 30, h) von circa 25 mm. Länge, an deren Ende das Foramen liegt (Fig. 30, f n). Während ich nämlich beim Schaf eine viereckige Grundplatte beschrieb, muss ich diesen Theil beim Schwein als Körper bezeichnen, da er eine kleine, mit dem Antrum Highmori communicirende Höhle besitzt. Die Wand dieser Höhle nun, die dem Oberkiefer anliegt und wie die Grundplatte bei Schaf und Kalb annähernd viereckig ist, adhärirt nur in ihrem oberen und unteren Theil, im mittleren bildet sie in der Fortsetzung des Thränencanals ein Gewölbe von 8—10 mm. Höhe, in dessen hinteres Ende somit der Canal mündet. Deshalb ist das Foramen lacrymale nasale am frischen Kopf nicht, am macerirten nur unvollkommen zu sehen.

Die Beschreibung des membranösen Theils der Thränenwege soll in zwei Abschnitten folgen, von denen der eine die Strecke vom Auge bis zum Foramen lacrymale nasale, der andere die übrige Partie umfasst. Dass ich beim Schwein nicht, wie bei den vorhergehenden Thieren, die Orbitalportion für sich betrachte, findet seine Begründung, wie schon aus der Darlegung der

Knochenverhältnisse zum Theil ersichtlich ist, darin, dass hier keine so scharfe Grenze zwischen Orbital- und Nasalportion zu ziehen ist.

Das Schwein hat zwei Canaliculi lacrymales, einen oberen (Fig. 31, c l s) und einen unteren (c l i), aber nur der obere öffnet sich mit einem Thränenpunkt (p l) gegen das Auge, der untere ist blind geschlossen (Fig. 31, †). (*Singula tantum in oculis habet puncta lacrymalia eaque in superioris palpebrae margine, sine papilla sed satis ampla* — Reinhard.) Der Thränenpunkt liegt 4,5 mm. vom oberen Rande der Carunkel entfernt auf der inneren Lidfläche, dicht am Rande der Palpebra. Er ist oval, 1 mm. lang und 0,5 mm. breit, hat grosse Aehnlichkeit mit dem des Kalbes (Reinhard) und des Schafes und liegt mit seinem grössten Durchmesser in der Richtung des Anfangsstückchens des Canälchens. Nur an einem Kopfe fand ich die Thränenpunkte beider Seiten nicht rund, sondern schlitzförmig, 5—6 mm. lang, in der Richtung des Canälchens verlaufend. Der obere Canaliculus verläuft nun im Allgemeinen in einem nach oben convexen Bogen gegen das obere Foramen lacrymale orbitale, allein in dieser Gesammtrichtung lassen sich wieder einzelne Abschnitte mit gesonderter Richtung unterscheiden. Vom Thränenpunkt an steigt der Canaliculus zuerst 3—4 mm. nahezu senkrecht (wenig nach vorne geneigt) auf, biegt dann unter fast rechtem Winkel nach vorne und nach einem Verlauf von 7—8 mm. in dieser Richtung nach unten, innen und vorn um, und verschwindet dann nach weiteren 3—4 mm. im Foramen lacrymale. Seine Gestalt ist somit eine S-förmige, doch liegt die erste Krümmung in einer sagittalen, die zweite in einer Ebene, die von der sagittalen nach innen abweicht. Seine Länge beträgt auf dieser Strecke 15—16 mm. Das Lumen ist fast kreisrund, beträgt anfangs 1 mm. und erweitert sich gegen den Knocheneingang allmählich bis zu 2 mm.

Das blinde Ende des unteren Canälchens kann man sich am besten so entstanden denken, — ich sage nicht, dass es so entstanden ist — dass das beim oberen beschriebene senkrechte Anfangsstück obliterirte. Das untere Canälchen zeigt ein nach vorne verlaufendes, 7—8 mm. langes, dem Mitteltheil des oberen paralleles Stück, biegt dann wie das obere und ihm parallel nach innen und unten um, und erreicht nach 3—4 mm. das untere Foramen lacrymale orbitale. Ihm fehlt also in der That zur gleichen Länge nur das senkrechte Anfangsstück. Dabei ist aber zu beachten, dass das ganze untere Canälchen, entsprechend der Lage des unteren Thränenloches, weiter nach vorne liegt als das obere. Sein Lumen ist die Umkehrung des oberen. Es beträgt während der mehr horizontal gerichteten Strecke 2—2,5 mm. und zieht sich gegen sein Foramen auf 1,5 mm. Weite zusammen. Das blinde abgerundete Ende zeigt in seinem Innern inconstante Schleimhautfältchen, sowie eine constante Ringfalte von 0,5 mm. Höhe dicht (etwa 1 mm.) unter der Kuppel. Reinhard erwähnt zwar diese letztere nicht, bezeichnet aber das untere Canälchen als *„valvulis et diverticulis pluribus praeditum“*. Die Schleimhaut des oberen Canälchens fand ich glatt, ohne wesentliche Vorragungen.

Nachdem jedes Canälchen in seinen Knochencanal getreten ist, convergiren beide gegen einander, wie wir oben sahen, und vereinigen sich, wo die Knochencanälchen zu einem Knochencanal zusammentreten, zum eigentlichen Ductus nasalis.

Reinhard's Mittheilungen lassen keinen Zweifel, dass seine Beobachtungen mit den oben geschilderten in den Hauptpunkten übereinstimmen, wenngleich er, wie ich bereits in der Einleitung erwähnte, der ganzen Anlage seiner Arbeit nach wenige Details bietet. Allein seine Auffassung von der Natur des unteren blinden Canälchens ist eine andere. Er bezeichnet nur das obere als Canaliculus, das untere dagegen betrachtet er als blindes Ende des Nasenganges. Er sagt: *Ductus lacrymalis finem coecum longiorem habet, in regione marginis palpebrae inferioris situm, 2‴ et ultra amplum etc.*

Mir scheinen folgende Gründe gegen die Reinhard'sche Auffassung zu sprechen: Einmal ist das Anhängsel im wahren Sinne des Wortes longior, zu lang, um als Divertikel des Nasenganges betrachtet zu werden, überdies ist es von einem besonderen Knochencanal eingeschlossen.

Angenommen aber, es wäre ein solches, was ist dann seine Function? Es giebt allerdings auch im menschlichen Körper dergleichen nach unserer jetzigen Anschauung functionslose Organe, z. B. den Wurmfortsatz. Allein abgesehen davon, dass uns das nicht berechtigt, auch hier ein solches anzunehmen, weil zur Zeit seine Bestimmung noch nicht erklärlich ist, wissen wir, dass z. B. der Wurmfortsatz das Rudiment eines bei mehreren Thieren functionirenden Organs ist. Wir werden also direct dazu gedrängt, auch in diesem Anhängsel des Thränenapparates einen in der Entwickelung resp. Rückbildung begriffenen, integrirenden Theil desselben, und zwar ein unteres Thränencanälchen anzunehmen. Hierzu bestimmt uns ferner die Aehnlichkeit in Verlauf und Richtung mit dem oberen Canälchen, wie seine Lage, die durchaus mit der der unteren Canälchen anderer Thiere harmonirt. Die Erörterung der Frage scheint mir deshalb keine müssige zu sein, weil die Annahme, jenes Gebilde sei lediglich das blinde Ende des Nasenganges, jede weitere Forschung abschneidet, während wir im anderen Falle zur Untersuchung seiner Genese aufgefordert werden. Ich wollte diese nicht hinzuziehen, weil sie dann auch für die übrigen Thiere geboten gewesen wäre: eine zu umfängliche Aufgabe für die gesetzte Frist.

Der Nasengang des Schweines verläuft nun mit ausserordentlich dicker Wand, die eine Sonde kaum durchscheinen lässt, im Knochencanal weiter gegen die Nasenhöhle zu und tritt durch das Foramen lacrymale nasale in sie ein. Er bricht also nicht mit dem Foramen ab, sondern verläuft noch eine Strecke, deren Länge verschieden ist, an der Kieferwand weiter. Ich fand sie beim ersten Schwein zu 15 mm. (ebenso Reinhard). Die Oeffnung lag also noch in der unter den Knochenverhältnissen geschilderten Nische. Beim zweiten Schwein dagegen betrug die Länge des freien Verlaufs unterhalb des Foramen 35 mm. Die Canalwand war auf dieser Strecke, wie auch im ersten Falle, äusserst zart, ähnlich der des Hundes, was bei ihrer enormen Stärke innerhalb des Knochens um so mehr auffallen muss. Die Oeffnung des Ganges (Fig. 30, †) war eine schräge, indem die mediale Wand früher endete, als die laterale. Sie erschien durch den Collaps der zarten Wandungen geschlossen. Ebenso Reinhard: *Orificium ejus, quod fere 5" a naribus externis distat, collapsum est et aere demum distentum in conspectum venit.* Diese Oeffnung, mit der ich zum zweiten Abschnitt übergehe, betrachtet Reinhard als das Ende des Nasenganges und somit der Thränenwege des Schweins. Ihm entging, wie beim Hunde, so auch hier eine vordere, mit dem übrigen Nasengange nicht zusammenhängende Partie.

In Bezug auf die Umgebung der Thränenwege auf der geschilderten Strecke ist zu bemerken, dass das Lig. palpebrale internum ca. 20 mm. lang und dicker ist, als das der bisher betrachteten Thiere, und nicht ein glänzendes, sehnenartiges, sondern ein milchglasähnliches, knorpeliges Aussehen hat. Die dicke Haut des Gesichtes ist fest mit ihm verwachsen, daher schlecht abzulösen, wird aber auf den Lidern bedeutend dünner, wo sie auch die des Menschen noch um das Doppelte an Stärke übertrifft. Von der oberen Hälfte des Ligaments entspringt nach oben und unten der Ringmuskel des Auges und bedeckt die Canälchen nach aussen. Am unteren Lide ist er bedeutend dicker als am oberen. Die Carunkel ist an der freien Fläche gelblich und schwach behaart.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des vorderen Abschnittes des Thränencanals über. — Bei Eröffnung der Nasenhöhle findet sich 25 mm. hinter dem Nasenloch an einer Stelle, die der Lage des Orificium nasale beim Schaf und Rinde ungefähr entspricht, eine längliche, horizontal gestellte Oeffnung in der Schleimhaut, die nach hinten scharf gerandet erscheint, oben und unten allmählich nach vorne zu verstreicht, das eigentliche Orificium nasale des Schweines (Fig. 30, o n). Mit einer Sonde dringt man von hier aus in einen Canal, der mehr weniger weit bis unter die Muschel vordringt und hier gerade so mit einer nach hinten und der Mitte blickenden Oeffnung (Fig. 30, ††) endigt, wie der Nasengang (s. oben) mit einer nach vorn und der Mitte gestellten. Zwischen beiden liegt ein canalloser Raum, der bald länger, bald kürzer ist, je nachdem der Nasengang aus dem Knochencanal kürzer oder länger in die Nasenhöhle hereinragt, oder andererseits je kürzer oder länger das vordere isolirte Stück ist.

Hier findet sich also, wie beim Hunde, eine Oeffnung des Canaltheils unter der Muschel nach der Mitte zu, deren Zustandekommen wir uns am besten so vorstellen, dass die mediale Wand des Nasenganges unter der Mitte der Muschel einen Schwund erfährt, der sich nach hinten, d. h. gegen das Foramen lacrymale nasale hin, sowie nach vorn, d. h. gegen das Orificium nasale, an verschiedenen Thieren verschieden weit ausdehnt. Beim ersten Schwein betrug die Länge dieser Lücke 72 mm., beim zweiten 33 mm., beim dritten 67 mm. *).

Die Ausdehnungsdifferenzen sind also sehr beträchtlich. Die Lücke beim Schwein unterscheidet sich von der beim Hunde einmal durch ihre Lage (beim Hunde fand ich sie stets dicht hinter dem Stützknorpel), zweitens durch die enorme Verschiedenheit ihrer Grösse. Dass dieser vordere Canal, in den man vom Orificium nasale aus gelangt, in der That das Rudiment des Nasenganges ist, beweist am sichersten sein Verhalten zum lateralen Nasenknorpel, das dem der übrigen Thiere durchaus analog ist. Der Knorpel hat die beiden bekannten Fortsätze; sie liegen wie beim Schaf und Kalb hinter einander (im Gegensatz zum Hund, wo sie sich neben einander fanden), jedoch bleibt nur so viel Raum zwischen ihnen, um den Canal eben passiren zu lassen. Der Stützknorpel ist 8 mm., der vordere 4 mm. breit. Verfolgt man nun das Thränengang-Rudiment von der Muschel aus nach vorne, so findet man, wie es zuerst, entsprechend der Grösse der Lücke, eine grössere oder kürzere Strecke frei unter der Muschel und ihrer Schleimhautverbindung mit dem Nasenknorpel verläuft, dann an die laterale Seite des Stützknorpels tritt, den Spalt zwischen ihm und dem Proc. cartil. anterior mit einer schwachen Biegung nach innen passirt und nun in einer Länge von 6 mm. die Schleimhaut, welche die beiden Knorpel umhüllt, schief durchbohrt, um auf ihr mit dem geschilderten Orificium nasale zu münden. Alles dies entspricht genau dem Endverlauf des Nasenganges bei den bisher betrachteten Thieren.

Der besseren Uebersicht halber seien hier die Maasse der letztgeschilderten Theile tabellarisch zusammengestellt:

	1. Schwein.	2. Schwein.	3. Schwein.	4. Schwein.	5. Schwein.
Länge des Canalstückes vom For. lacr. nasale bis zum Beginn der Lücke . .	15 mm.	35 mm.	25 mm.	25 mm.	20 mm.
Länge der Lücke	72 mm.	33 mm.	67 mm.	64 mm.	73 mm.
Länge des nun folgenden Canalstückes bis zum hinteren Rande des Stützknorpels	22 mm.	48 mm.	16 mm.	10 mm.	13 mm.
	109 mm.	116 mm.	108 mm.	99 mm.	106 mm.

Man sieht, wie durch die Addition der einzelnen Grössen bei diesen Thieren eine fast gleiche Länge des Canals zwischen Foramen lacr. nasale und hinterem Rande des Stützknorpels gefunden wird. Die geringen Differenzen erklären sich zwanglos aus der verschiedenen Grösse der Köpfe. Das Lumen des Nasenganges klafft im Knochencanal. Die Schleimhaut ist etwas unregelmässig gerunzelt, ohne klappenartige Gebilde. Das Lumen der Canalstücke zwischen Foramen lacrymale nasale und hinterem Rande des Stützknorpels ist in Folge der ausserordentlichen Dünne

*) Streng genommen betrug die Lücke beim dritten Schwein nicht 67 mm. Es fand sich nämlich innerhalb dieser Strecke etwa 26 mm. hinter dem Stützknorpel ein kleines geschlossenes Canalstück von 6—7 mm. Länge, genau in der Richtung, die der Nasengang des Schweines nehmen würde, wäre er geschlossen. Der Nasengang dieses Schweines hatte also eigentlich zwei Lücken, eine hintere grössere und eine vordere kleinere. Dasselbe Verhältniss beobachtete ich später noch einmal an einem Schwein und zwar beiderseitig, und betrug hier die Länge der kleinen Brücke auf der einen Seite 1,5 mm., auf der anderen 3 mm. — Dieser ausserordentlich interessante Befund muss jeden Zweifel beseitigen, dass wir es in der medialen grossen Canallücke mit einem Schwund der Canalwand zu thun haben. Die Verwerthung dieser Verhältnisse für das menschliche Thränenorgan s. in der Schlussbemerkung.

der Wandung collabirt, der Durchmesser etwas geringer, als im Knochen. Neben dem Knorpel klafft es wieder aus denselben Gründen, wie beim Schaf etc. Hier ist auch die Schleimhaut des Canals mit fältchenartigen Vorsprüngen versehen, die sich ebenso bei den vorher beschriebenen Thieren fanden, und die beim Pferd, wie wir sehen werden, eine stärkere Entwickelung erlangen.

IX. Pferd.

Die Thränenwege des Pferdes weichen bei mannigfacher Uebereinstimmung doch wieder in vielen Punkten von denen der bisher geschilderten Thiere ab. Merkwürdiger Weise sind sie nur mit wenigen Worten von Gurlt erwähnt, während bei den übrigen genannten Autoren jede Angabe fehlt.

Das Thränenbein des Pferdes hat grosse Aehnlichkeit mit dem des Schafes und Rindes, ist aber relativ kleiner. Es hat wie sie eine vordere (Gesichts-) und eine hintere (Orbital-) Platte. Die Länge dieser vorderen Platte betrug an mehreren Schädeln der hiesigen zool. Sammlung ca. 30 mm., die Breite schwankte zwischen 40 und 46 mm. Auf der Mitte seiner Strecke, die den Orbitalrand bildet, findet sich eine deutliche Spina lacrymalis. Das Thränenbein des Pferdes liegt mit seiner hinteren Platte an den beiden oberen Dritteln der medialen und vorderen Augenhöhlenwand, dem gemäss findet sich auch das 7 mm. weite, fast runde Foramen lacr. orb., das ganz innerhalb des Thränenbeins liegt, an der oberen Hälfte der vorderen Orbitalwand. Es führt in den knöchernen Thränencanal, der nicht, wie bei den bisher betrachteten Thieren, unterhalb der Ansatzlinie der Windungen der unteren Muschel in die Nasenhöhle mündet, sondern zwischen den Windungen der oberen und unteren Muschel mit einem schräg nach vorne und unten sehenden Foramen lacr. nas. (Fig. 35, f n) endet. Ueber die Betheiligungsweise der verschiedenen Knochen an der Bildung des Canals kann ich nichts genaueres angeben, da mir zur Maceration nur die Schädel alter Gäule zur Verfügung standen, an denen alle Nähte verwachsen waren. — Der knöcherne Gang zerfällt seinem Lumen nach in drei Abschnitte. Das obere und untere Drittel zeigen ein schön ovales, 5–6 mm. im Durchmesser haltendes Lumen. Die zwischen beiden liegende Canalstrecke dagegen ist stark seitlich comprimirt, hat aber eine Höhe von 10—11 mm. Die Länge des knöchernen Canals beträgt 95—100 mm. Den membranösen Theil der Thränenwege wollen wir wieder in zwei Abschnitten betrachten, zunächst die Orbitalportion, sodann den Nasengang.

Das Pferd hat 2 ovale, 1—2 mm. lange Thränenpunkte, einen am oberen, einen am unteren Lide, und zwar auf der Innenfläche unmittelbar am Lidrande. Sie führen in die Orbitalportion der Thränenwege, die in ihrer Gestalt die allergrösste Aehnlichkeit mit jener zeigt, die ich beim Schaf als die häufigste beschrieb, der lyraförmigen.

Ein Injectionspfropf aus diesen Theilen (Fig. 36) zeigt dieselbe Figur, wie ich sie beim Schaf (Fig. 23) abgebildet habe, nur sind alle Verhältnisse beim Pferd bedeutend grösser. Die Canälchen verlaufen von den Thränenpunkten aus fast parallel nach vorn und innen. Sie sind seitlich comprimirt, nehmen gegen ihre Vereinigungsstelle allmählich an Weite zu, vereinigen sich unter abgerundetem Winkel und bilden ein 7—8 mm. langes, 12—13 mm. hohes und (in der Richtung von aussen nach innen) 4 mm. dickes, erweitertes Canalstück (Sack), das sich dann ziemlich schnell zu der Weite des Canals im Knochen zusammenzieht und in das Foramen lacrym. orbit. als Ductus nasolacrymalis eintritt — alles wie beim Schaf, wo ich die Einzelheiten noch genauer beschrieben habe. Die Canälchen haben eine verschiedene Länge, da der obere Thränen-

punkt etwas weiter von der Carunkel entfernt ist, als der untere; das obere misst 22 mm., das untere 20 mm. (s. beim Kalb). Das untere Canälchen ist meist an der Vereinigungsstelle beider etwas weiter als das obere, ihre Weite beträgt hier im Durchschnitt 3 mm.

Bei Eröffnung findet man die Schleimhaut der Canälchen glatt, dagegen ist die des erweiterten Canalstückchens unregelmässig höckerig, ähnlich einer Granulationsfläche. Ein stärkeres Fältchen sah ich am Ende eines unteren Canälchens, halbmondförmig von der äusseren Wand gegen das Lumen vorspringend, jedoch nicht fähig, eine Sonde aufzuhalten.

Ich zeigte oben bei der Beschreibung des Knochencanals, wie dieser bedeutende Differenzen hinsichtlich seiner Weite an verschiedenen Strecken seines Verlaufs aufweist. Der membranöse Canal bietet bei Weitem nicht so grosse Veränderungen im Lumen, sondern dies ist nur auf der mittleren Strecke, wo der Knochencanal sehr abgeplattet erscheint, ebenfalls stark comprimirt. Dagegen folgt es nicht der grösseren Höhe des Knochencanals an dieser Stelle, sondern behält fast denselben Höhendurchmesser, wie weiter oben. Der so entstehende leere Raum ist durch eine Verdickung der Thränenschlauchwandung in entsprechender Richtung ausgefüllt. Das Lumen des Thränenschlauches ist somit im Gegensatz zu dem des Knochencanals in der mittleren Verlaufsstrecke entschieden verengert. Seine Wandung ist nicht überall gleich dick. Im oberen Drittel, wo sich das starke Periost der Orbita in das Foramen lacrymale einstülpt und innig mit der Thränenschlauchwand verwächst, zeigt diese einen um mehr als das Doppelte grösseren Dickendurchmesser, als weiter unten.

Um den Verlauf des Thränenganges innerhalb der Nasenhöhle zu veranschaulichen, muss ich der Gestalt und Lage der Muschel wie den damit verbundenen Theilen einige Worte widmen.

Der langgestreckte Körper (Fig. 35), den man bei Eröffnung der Nasenhöhle des Pferdes an der Stelle findet, die bei anderen Thieren die Muschel einnimmt, entspricht nur zur hinteren Hälfte der eigentlichen Muschel (c i f). Nur dort findet sich die knöcherne Grundlage der Muschelwindungen. Die vordere Hälfte besteht aus einer Fortsetzung der die Muschel überziehenden Schleimhaut, die vor dem Herabsinken durch einen eingeschobenen Knorpel geschützt wird und nach vorn zu in das beim Pferd mit dicken Hautfalten versehene Nasenloch übergeht. Der erwähnte Knorpel (Fig. 35, †) stellt eine rinnenförmig gebogene, dünne Platte dar, die einerseits an die Wand des Kiefers breit angeheftet ist, andererseits eben zum Aufrechterhalten der Schleimhaut dient. Die Concavität der Rinne sieht nach oben und hinten, die Convexität nach vorn und unten. Ihr höchster Punkt liegt oberhalb des Nasenloches, dessen Dach sie an dieser Stelle bildet, ähnlich wie die Rinne des lateralen Nasenknorpels bei den übrigen Thieren. Ihr tiefstgelegener Theil stösst nach hinten zu fast an das Gerüst der Muschelwindungen. Dieser Knorpel ist das Analogon der bei den übrigen Thieren beobachteten Rinne des lateralen Nasenknorpels. Während nämlich dort die einzelnen Theile des lateralen Knorpels noch meist sehr eng mit einander verbunden waren, während sich diese Verbindung schon beim Schwein zu einer makroskopisch deutlich wahrnehmbaren Beweglichkeit lockert, findet man beim Pferd eine vollkommene Trennung in drei grössere Stücke. Das eine ist die eben beschriebene Rinne, die jedoch so tief gesenkt erscheint, dass sie einen eigentlichen Stützknorpel überflüssig macht. Das zweite liegt an der unteren Peripherie des Nasenloches: der Processus cartil. anterior. Das dritte und kleinste Stück endlich liegt zwischen beiden in den äusseren Weichtheilen der beim Pferde ja stark verlängerten Nasen- und Oberlippen-Portion: er entspricht dem gleichen mittleren oder Grundstück der übrigen Thiere.

Sobald der Thränengang den Knochencanal verlassen hat, nimmt er eine wenig stärkere Steigung an und verläuft quer an der Kieferwand herab, etwa 110 mm. lang in dieser Richtung, indem er sich allmählich von 5 mm. auf 8—10 mm. erweitert. Seine freie Wand ist verhältnissmässig zart und durchscheinend, und man bemerkt den Canal auch am frischen, nicht injicirten Präparat als bandartigen, wassergrauen Streifen. Jetzt nimmt er plötzlich für eine Strecke von ca. 15 mm. eine stärkere Neigung nach unten (45° gegen die Horizontale) (Fig. 35, a), indem er einen

rundlichen Vorsprung der Kieferwand gegen die Nasenhöhle zu überschreitet, und biegt dann in eine völlig horizontale Richtung über (b). Zugleich tritt er zwischen Knorpel und Kiefer, indem er jenen von diesem abhebt, verläuft unter dem Knorpel und zwar an dessen unterem Rande ca. 30 mm. weit und läuft dann in der dicken und enorm gefässreichen Schleimhautfalte, die der Fortsetzung des unteren Randes der Muschel entspricht (Fig. 35, p l m), in derselben Richtung weitere 30 mm. nach vorne. Jetzt biegt er plötzlich unter fast rechtem Winkel nach oben (c) bis dicht unter die behaarte Haut des Nasenloches, gewinnt unter dieser verlaufend wieder eine fast horizontale Richtung nach vorn (d) und perforirt sie mit einer ovalen Oeffnung, deren längster Durchmesser, von vorne nach hinten gestellt, zwischen 4 und 6 mm. schwankt (o n). Die genaueste Anschauung von der Lage des Orificium nasale gewinnt man, wenn man sich den Canal blind geschlossen und nun kurz vor dem Ende von oben aus eine Oeffnung von der beschriebenen Grösse gemacht denkt. In einem Falle fand ich eine zweite hintere, ebenfalls ovale Oeffnung genau an der Stelle, wo der Canal aus der senkrechten in die horizontale Richtung umbiegt (f), er besass somit in der That zwei Orificia nasalia. Der Durchmesser des hinteren betrug 6 mm., der des vorderen 4,5 mm. Endlich kann das letzte horizontale Stückchen auch fehlen und das Orificium nasale direct oberhalb des aufsteigenden Theiles die Schleimhaut (f) perforiren. Doch scheint das zuerst geschilderte Verhalten das häufigere zu sein.

Die grösste Weite hat der Canal kurz vor seinem Eintritt unter den Knorpel. Sie betrug hier bis zu 11,5 mm. Sobald er unter dem Knorpel hervorgetreten, nimmt sie continuirlich ab und beträgt vor der letzten Umbiegung in die Horizontale nur 3 mm. Ebenso verschieden, wie die Weite, ist seine Ausdehnbarkeit. Es leuchtet ein, dass eine Injectionsmasse, die man vom Auge aus einspritzt, stärker den Canal dilatiren kann, wo er frei verläuft, weniger oder gar nicht unterhalb des Knorpels. In der That zeigt hier der Injectionspfropf dem Knorpel entsprechend eine muldenförmige Vertiefung (Fig. 37, a) gegen die Mitte zu. Aber auch schon mehrere Centimeter weit oberhalb dieser Stelle erscheint die Injectionsmasse seitlich abgeplattet, da die Anheftung des Canals an den Kiefer eine recht straffe ist und wenig Erweiterung gestattet. Dagegen dilatirt sich das letzte Canalende innerhalb der bereits erwähnten Schleimhautfalte leicht.

Die genaue Betrachtung eines Injectionspfropfes (Fig. 37) aus der unteren Hälfte des Thränencanales des Pferdes lässt bedeutende Unebenheiten an demselben erkennen. Besonders sein oberer und unterer Rand erscheint an mehreren Stellen ausgezackt, gezahnt (Fig. 37, b, c, d). Den Grund dieser eigenthümlichen Erscheinung findet man sofort bei Eröffnung des Canals. Während die Schleimhautfläche desselben bei den übrigen Thieren glatt, bisweilen wenig gewulstet erschien, zeigt schon die Partie innerhalb des Knochencanals stellenweise stärkere, gruppenweise zusammenliegende Unebenheiten. Einen exquisiten Charakter nehmen diese in der Canalstrecke kurz vor dem Knorpel (Fig. 37, b, c), noch schöner in der Endstrecke (e), vom Knorpel bis zum Orificium nasale an. Durch zahlreiche faltenartige Vorsprünge, die am höchsten am oberen und unteren Rande prominiren und in den Seitenwänden verstreichen, entstehen eine Menge von Taschen und Gruben (Fig. 38), die en miniature ein ähnliches Bild geben, wie die Vorsprünge der Musculatur am Herzen der Innenfläche dieses Organs im Grossen. Grösser finden sich diese Falten oberhalb des Knorpels, zahlreicher und regelmässiger in der Canalendstrecke. Auch bei mehreren der oben beschriebenen Thiere machte ich auf ähnliche, wenn auch spärlichere und weniger ausgesprochene Schleimhautprominenzen an dieser Stelle aufmerksam. Beim Pferde erreichen sie nicht selten eine Höhe von 1,5 mm.

Das Orificium nasale (Fig. 35, o n) liegt, wie wir sahen, in der behaarten und dunkelschwarz pigmentirten Haut des Nasenloches, und zwar wenige Millimeter von der scharfen Abgrenzung dieser gegen die Nasenschleimhaut entfernt. Sein Rand ist bald dünn und scharf, bald mehr oder weniger abgerundet, je nachdem der Canal mehr oder weniger dicht unter der Haut verläuft.

Schon oben erwähnte ich den ausserordentlichen Gefässreichthum der Schleimhautfalte, in welcher das Ende des Thränencanals verläuft. Die Gefässe liegen hier so dicht aneinander und

anastomosiren so häufig, dass das Zwischengewebe fast ganz verschwindet, und die Schleimhaut lediglich aus einem Gefässnetz zu bestehen scheint. Angeregt durch die Henle'sche Hypothese, dass das stark entwickelte Venennetz des menschlichen Thränenschlauches möglicher Weise bei starker Füllung als Schwellkörper zum Verschluss des Ganges dienen könne, versuchte ich beim Pferde von verschiedenen Stellen der Nasenhöhle aus eine Injection dieser Partie, allein es fanden sich so zahlreiche Klappen in den verhältnissmässig enorm weiten Venen, dass der Versuch bis jetzt nicht geglückt ist.

X. Mensch.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, hier eine genaue Beschreibung der menschlichen Thränenwege anzureihen, wo von Arlt, v. Hasner, Stellwag v. Carion, Rud. Maier, Henle, Merkel u. A. dieses Organ bereits weitläuftig und auf Grund eigener Untersuchungen dargelegt ist. Ich würde bei dem bereits oben erwähnten Mangel an Material doch nur ein Referat der bisher erschienenen Arbeiten liefern können: verlorene Zeit und verlorene Mühe, da die citirten Werke Jedem leicht zur Verfügung stehen. Ich werde daher neben einer knappen Uebersicht, die der Vollständigkeit der Arbeit halber geboten erscheint, nur auf die Punkte genauer eingehen, die zur Zeit noch in Frage stehen oder doch für einen Vergleich mit dem thierischen Apparat von besonderer Wichtigkeit sind.

Der knöcherne Theil der Thränenwege besteht aus einem Halbcanal (Fossa lacrymalis) und einer Röhre (Canalis lacrymalis). Der Halbcanal liegt, seiner hinteren Hälfte nach vom Thränenbein, seiner vorderen nach vom Proc. frontalis des Oberkiefers gebildet, an der medialen Wand der Orbita und setzt sich nach unten ohne Grenze in die mediale Wand des Canals fort. Er ist nach vorne vom scharfen Orbitalrande des Processus frontalis ossis maxillaris, nach hinten von der Crista lacrymalis, die das Thränenbein in die erwähnte vordere und eine meist grössere hintere Fläche theilt, begrenzt. Der Canal beginnt mit dem Foramen lacrymale orbitale und endet unter dem vorderen Drittel der Kuppel der unteren Muschel. Das Foramen lacrymale orbitale wird durch folgende Knochen gebildet: Nach aussen vom Boden der Orbita (Oberkiefer) oder vom Thränenbeinhaken, nach vorne vom Stirnfortsatz, nach hinten vom Hamulus lacrymalis. Nach der Mitte besitzt es keinen scharfen Rand, sondern geht in die Thränengrube über. Der ein wenig von oben und vorn nach hinten und unten geneigte Canal (nach Henle weicht er zugleich lateralwärts, nach Merkel medianwärts von der Vertikalen ab) verdankt seine äussere Wand dem Oberkiefer. Die vordere und hintere Wand wird ebenfalls von diesem Knochen gebildet, nämlich die vordere vom Margo lacrymalis, die hintere von der Lunula lacrymalis, zwei Fortsätzen dieses Knochens. Die beiden letztgenannten Fortsätze treffen an der inneren Wand des Canals mit scharfer Spitze zusammen, lassen also einen sanduhrförmigen Raum (Merkel) frei, den von oben das Thränenbein, von unten der Processus lacrymalis der Muschel ausfüllt. Alle diese Knochenverhältnisse sind sehr variabel. Besonders zeigt das Thränenbein bedeutende Grössendifferenzen, wie ich an der hiesigen Schädelsammlung studiren konnte. Es soll sogar ganz fehlen und sein Platz durch Fortsätze des Stirnbeins und Oberkiefers ersetzt werden können (Gruber). Der Hamulus lacrymalis fehlt oft ganz, bald liegt er als schmaler, spitzig auslaufender Reif um die laterale Peripherie des Thränenloches, bald erscheint er als breiter, viereckiger Fortsatz bis auf den Augenhöhlenrand ausgedehnt. Da die Höhe des Thränenbeins meinen Messungen nach den geringsten Schwankungen ausgesetzt ist (zwischen 15—17 mm.), so wird die grössere Breite des Hamulus eine höhere Lage

des Foramen lacrymale bedingen und damit eine grössere Länge des Thränencanals. Diese pflegt nach Merkel 10—12 mm. nicht zu übersteigen. Ich habe in Fig. 6 Taf. III einen solchen, 6 mm. breiten Hamulus vom Schädel eines Aegypters (Mumie) abgebildet.

Die Breite des Canals betrug im Durchschnitt 5 mm. (schwankt zwischen 4—7 mm.), am Foramen lacrymale orbitale gemessen.

Der membranöse Theil der Thränenwege beginnt am medialen Augenwinkel mit zwei Thränenpunkten, die wesentlich von denen der Haussäugethiere abweichen. Sie liegen nicht an der Conjunctivalfläche der Augenlider, sondern auf der inneren Lippe der Lidränder. Sie sind nicht als Ausschnitte aus der inneren Wand der Canälchen zu betrachten, sondern liegen auf der Spitze kleiner hügeliger Prominenzen, der sogenannten Thränenpapillen, so dass die Längsaxe dieser Papillen auf dem Durchmesser der Thränenpunkte senkrecht steht. Endlich sind sie mit wenigen Ausnahmen kleiner und rund.

Die Papillen stehen am Eingange des Thränensees, mit den freien Spitzen nach der Mitte und hinten geneigt, die untere etwas weiter vom inneren Augenwinkel entfernt, als die obere. In ihnen verläuft das Anfangsstück der Canälchen 1—1,5 mm. lang, also nach oben, resp. unten und ein wenig nach aussen. Dann gewinnen die Canälchen plötzlich, ein Knie bildend, die Richtung nach der Mitte und verlaufen ein wenig nach oben resp. unten convex um die Thränencarunkel herum gegen den Thränensack zu. Sie kommen so hinter das Lig. palp. internum, das, vom Stirnfortsatz des Oberkiefers entspringend, quer über die obere Hälfte des Thränensackes gegen den inneren Augenwinkel verläuft, einen Theil seiner Fasern aber zur Verstärkung der von der Crista lacrymalis entspringenden Fascie nach hinten entsendet. — Nach der einen Angabe vereinigen sie sich jetzt zu einem Canälchen, das in die äussere vordere, oder, wie Andere finden, in die äussere hintere Wand des oberen Drittels des Thränensackes mündet (Sappey giebt beide Mündungsstellen an). Nach der anderen Angabe, besonders durch die Deutschen vertreten, prävalirt eine getrennte Mündung der Canälchen. Ebenso Wharton Jones: *„The canalicules open by separate orifices, close tho each other however into the anterior and auter part of the lacrymal sac"*. — Ueber das Genauere der Mündung siehe unten.

Die Länge der Canälchen beträgt im Durchschnitt 10 mm., meist soll das obere etwas länger sein, als das untere, doch giebt Bochdalek auch das Gegentheil an. Ihre Weite beträgt durchschnittlich 0,7 mm. Mehrere Autoren (Graefe, Weber etc.) beobachteten überzählige Canälchen bald am oberen, bald am unteren Lide, die theils blind gegen den Sack endeten, theils gesondert oder mit dem normalen Canälchen vereint in ihn mündeten.

Der Thränensack ist länglich eiförmig, 12 mm. lang, (Lesshaft, Merkel), in der Mitte am breitesten (4,5—5 mm.). Er ist von aussen nach innen comprimirt, so dass sein Durchmesser hier etwas geringer ist. Sein blindes Ende (fundus) hebt sich ca. 15 mm. über das Niveau des Lidrandes. Nur Merkel giebt an, dass der Fundus es nicht, oder doch nur sehr wenig überrage. Der Thränensack liegt in der oben beschriebenen Fossa lacrymalis, verengert sich gegen das Foramen lacrym. orbitale ein wenig (nach Lesshaft bis auf 2,5—3,5 mm.) und geht in den Ductus nasalis über, der die Wand des knöchernen Canals auskleidet und sich am Foramen lacrymale nasale in die Schleimhaut der Nasenhöhle continuirlich fortsetzt. Nach Anderen soll eine Verengerung zwischen Sack und Canal nur durch die Knochenverhältnisse bedingt sein und ein Unterschied in der Weite am ausgelösten Apparat nicht zu bemerken sein. (R. Maier.)

Bevor ich jetzt zu dem Hauptstreitpunkt, der Klappenfrage, übergehe, will ich den die Orbitalportion umgebenden Weichtheilen noch einen Blick zuwenden.

Von vorne bedeckt die Canälchen nächst der zarten Lidhaut der vielbesprochene Ringmuskel des Auges, der Musculus orbicularis. Die genaue Beschreibung desselben gehört in eine Anatomie des Auges und verweise ich auf Lesshaft (l. c.), der die verschiedenen Eintheilungen des Muskels, wie sie die Lehrbücher geben, übersichtlich zusammengestellt hat. Uns interessirt nur die dem medialen

Augenwinkel zunächst gelegene Portion, an der man, der Uebersicht halber, ein oberflächlicheres und ein tieferes, dünneres Stratum unterscheiden kann, obgleich eine scharfe Trennung beider in Wirklichkeit nicht existirt. Die Fasern des ersteren entspringen vom Lig. palp. mediale und dem Orbitalrande und dienen zur Bedeckung der zweiten Schicht, die fast nur vom Orbitalrande entspringt und dicht auf der Canälchenwand hinstreichend eine enge Verbindung durch Insertion einzelner Fasern mit ihr eingeht. Es bleiben so noch drei Seiten des Canälchens, die obere, hintere und untere frei. Sie umschliesst ein anderer, der Duverney'sche oder Horner'sche Muskel, der von der Crista lacrymalis entspringt, hinter dem Thränensack herstreicht, sich durch einige Fasern mit ihm verbindet und sich jetzt in zwei Arme theilt, deren einer zum oberen, der andere zum unteren Thränencanälchen geht, um die vom Orbicularis frei gelassenen Seiten der Canälchen einzuhüllen. Diese genaue Bestimmung der Anlagerungsgrenze der verschiedenen Muskeln an die Canälchenwand ist jedoch mehr eine theoretische und wird von den Autoren sehr verschieden angegeben. Factum ist nur, dass beide zur Muskelhülle beitragen, oder richtiger, sie bilden.

Merkel zeigte zuerst, dass die Thränenpapille einen wirklichen Sphincter besitze, gebildet durch Fasern des Orbicularis, die sie kreisförmig umgeben. Fig. 40, m zeigt solche Fasern und Bündelchen, wie man sie an feinen Schnitten sehr schön sieht.

Das Dreieck zwischen dem Thränensack, dem Ringmuskel und dem Horner'schen Muskel wird von Fett ausgefüllt, in das sich Fortsätze des Lig. palp. mediale einschieben. Sie gehen in eine Aponeurose über, die von der Crista lacrymalis aus über die laterale Wand des Thränensackes hinstreicht und dadurch denselben gewissermassen gegen die übrige Augenhöhle abkapselt. Die erwähnten Fortsätze des Ligaments dienen nach Carion einzelnen Bündeln des Ringmuskels als Ursprungsbasis.

Bei der Betrachtung des Klappenapparates, der ich mich jetzt zuwende, muss man besonders vier Stellen der ableitenden Wege in's Auge fassen:

1) das senkrechte Anfangsstück der Canälchen,
2) die Einmündungsstelle der Canälchen in den Sack,
3) die Uebergangsstelle des Sacks in den Nasengang,
4) die Nasenmündung des letzteren.

1) Die Bochdalek'sche und Foltz'sche Klappe. Im Anfangsstück der Canälchen wurden zwei Klappen beschrieben. Bochdalek gab an, dass sich hier die Canälchen von den Thränenpunkten an trichterförmig verengerten, und dass diese Verengerung von einer circulären, in der Mitte fein durchbohrten Klappe herrühre, die etwa nach Art der Tricuspidalklappe in die Canälchen hineinhinge (nur dass sie nicht, wie diese, aus mehreren Stücken besteht). Foltz, der schon vor ihm das Trichterförmige des Anfangsstückes betont hatte, schrieb die Verengerung einer Semilunarklappe am Uebergange des senkrechten Stücks der Canälchen in das horizontale zu, die an der äusseren Wand des Kniees angeheftet mit dem freien Rande gegen den Thränensack hinsehe. (*Cet étranglement demicirculaire est une véritable valvule, dont la base adhérente large répond au côté externe du conduit et dont le sommet libre est dirigé vers le sac lacrymal, c'est-à-dire vers l'orifice de sortie.*) Bochdalek findet hier nur ein Leistchen, dem er die Bedeutung als Klappe abspricht. Zu demselben Schluss muss Hyrtl kommen, der die Foltz'sche Klappe nie sah, wohl aber eine seichte Impression an seinen Corrosionspräparaten an eben dieser Stelle. — Mehrere Verticalschnitte, die ich durch die Papille legte, liessen mich weder die eine noch die andere Klappe finden, doch war eine trichterförmige Verengerung unverkennbar; die Klappen sind demnach sicher inconstant.

Es dürfte hier der passende Ort sein, der constanten sinusartigen Erweiterung zu gedenken, die das Canälchen unmittelbar nach dem Uebergang in die horizontale Richtung an seiner oberen, resp. unteren Wand erfährt. Foltz erwähnt im Anschluss an sie im Verlauf der Canälchen weitere, ähnliche, nicht constante Ausbuchtungen, deren er bis zu sieben zählte, betont aber, dass

die gegenüberliegende Wand stets gerade verlaufe. Vlacovich erwähnt theils perpendiculäre, theils schräg gestellte, semilunare Falten in diesem Theil der Canälchen, und Hyrtl benutzt diese Angabe als eine mögliche Bestätigung seiner Ansicht, dass sich eine spiralige Falte oder Vorsprung durch das ganze Canälchen hinziehe. Er stellt diese Falte durch forcirte Injection dar und sucht seine Methode durch Hinweis darauf zu vertheidigen, dass man auch von der Valvula pylori und der Valvula Bauhini erst durch Aufblasen, was einen der forcirten Injection gleichen Effect habe, einen richtigen Eindruck gewinne. Hierbei scheint mir aber übersehen zu sein, dass die normal functionirenden Canälchen nie unter einer Füllung stehen, die eine dem Druck der forcirten Injection auch nur annähernd gleiche Wirkung hervorzubringen vermöchte, dass aber Chymus und Fäcalmassen durch ihr eigenes Gewicht, wie unter dem Druck der Darmperistaltik wohl eine Erweiterung des Darms bewirken können, die jener durch Aufblasen hervorgebrachten sich wenigstens insofern nähert, als sie immerhin eine beträchtliche Prominenz der besagten Klappen zu Stande bringen dürfte. Mit anderen Worten, die spiralige Klappe der Thränenwege springt im normalen Zustande und bei normaler Function (ja bei selbst mittelstarker Injection) niemals vor, die Klappen des Darms aber sind selbst bei ungefülltem Zustande des Verdauungstractus sehr wohl zu constatiren. Der Vergleich dürfte somit nicht beweisend sein.

2. Die Rosenmüller'sche Klappe s. plica sacci lacrymalis superior. Merkel nimmt als Norm der Einmündung der Canälchen in den Sack eine papillöse Erhabenheit an, auf welcher die Canälchen (getrennt oder vereinigt) münden. Lesshaft sagt, es finde sich ein ringförmiger Wulst um die Mündung, falls eine eigentliche Klappe fehle. Rosenmüller schreibt: *„Canaliculi procurrunt una ad ductum nasalem longitudinalem, in quem, sub tegumento communis semicircularis plicae membranaceae uterque peculiari suo orificio exit.“* Er giebt also nicht an, an welcher Seite der Mündung diese Klappe liegt. Spätere Forscher sahen sie, die Einen oberhalb, die Anderen unterhalb, Andere seitlich, doppelt, ringförmig, ja Bochdalek sah sie so stark in letzter Art entwickelt, dass sie ein Täschchen oder ein Beutelchen bildete, in das die Canälchen einmündeten. Béraud und Foltz bemerkten an dem freien Rande der Klappen Knötchen, ähnlich den Nodulis Arrantii, sowie warzenähnliche Prominenzen am Rande der Canälchenöffnung, denen er das Verhüten eines Einschlagens der Klappe in die Canälchen zuschreibt. Wegen der feineren Details muss ich auf die ausführliche Beschreibung Bochdalek's verweisen, der einer sorgfältigen Uebersicht über alle vorhergehenden Angaben noch eine Reihe der interessantesten eigenen Untersuchungen beifügt *).

3. Die Beraud'sche oder Krause'sche Klappe, s. Plica sacci lacrymalis inferior findet sich meist an der vorderen äusseren Peripherie des Einganges in den Nasencanal. Sie ist meist halbmondförmig und setzt sich nach Bochdalek in seltenen Fällen spiralig bis zur Nasenmündung fort. Sie fehlt ebenso oft, wie sie vorhanden ist, oft ist sie nur angedeutet. Zweimal sah Bochdalek an dieser Stelle ein förmliches Diaphragma, das in der Mitte ein nur für eine Borste durchgängiges Löchelchen zeigte. — Die Beraud'sche Klappe steht selten horizontal, meistens ist sie schräg, nach aussen abschüssig.

4. Die Hasner'sche Klappe. Die Mündung des Nasenganges in die Nasenhöhle unterliegt hinsichtlich ihrer Gestaltung zahlreichen Varietäten. Man versteht sie leicht, wenn man sich erinnert, dass die Oeffnung des knöchernen Canals an drei Seiten, nach vorne, hinten und der Mitte, mehr weniger scharf gerandet ist, dass ihre äussere (laterale) Peripherie dagegen ohne Grenze in die Kieferwand ausläuft. Geht nun die Schleimhaut des Ductus nasalis an den drei

---

*) An der vorderen äusseren Wand des Sackes, unmittelbar vor seinem Uebergange in den Nasengang findet sich oft ein Sinus oder ein Recessus, der zuerst von Arlt beschrieben wurde. Er ist jedoch nicht constant (R. Maier), ja Carion glaubt, dass oft durch ektatische Processe entstandene Erweiterungen mit normalem Verhalten verwechselt wurden.

scharf geränderten Seiten, dem Knochen dicht anliegend, in die Nasenschleimhaut über, endigt also der membranöse mit dem knöchernen Canal, so erhalten wir ein klaffendes, der Form des Foramen lacrymale nasale (wie ich es bei den Thieren bezeichnet habe) entsprechendes Orificium nasale, — Foramen und Orificium fallen zusammen. Diese Form ist aber bei Weitem die seltenere. Das Orificium nasale liegt nämlich meistens mehr weniger weit unterhalb des Foramen nasale, es nähert sich mehr weniger dem Nasenboden. Man denke sich die ganze, untere Fläche der Kuppel, die Muschel und Kiefer mit einander bilden, von anliegender Schleimhaut überzogen. Aus dem Foramen nasale dringe nun der membranöse Canal, zwischen Schleimhaut und Kiefer vorwärts strebend, eine bald grössere, bald kürzere Strecke nach unten vor. Erfährt er jetzt eine Oeffnung nach der Nase zu, so wird diese immer den anatomischen Verhältnissen nach eine seitliche und zwar eine der Medianlinie zugewandte sein müssen. Diese Oeffnung nun hat die verschiedenste Gestalt und Grösse. Bald ist sie längs- bald quergestellt (selten), bald sieht man sie weit klaffend und leicht zugänglich, bald ist sie kaum für eine Borste passirbar und erst bei subtiler Untersuchung zu finden; bald ist sie schön oval, bald erscheint sie als Spalt oder Riss in der Canalwand, bald kreisrund, wie ich es selbst sah.

Die häufigst vorkommende Form ist wohl die eines schief von hinten oben nach vorn unten gerichteten Ovals. Es ist dann also die innere Wand kürzer, als die äussere, die vordere und hintere gehen schräg abfallend nach unten und aussen, und es bildet dann die Nasenschleimhaut mit der inneren Canalwand eine Duplicatur, Falte oder Klappe (v. Hasner)*). Je tiefer und kleiner die Oeffnung, desto grösser sind die Chancen für einen wirksamen Verschluss des Canals.

Im Anschluss an das Orificium nasale findet sich nach Arlt's und Bochdalek's Mittheilungen, die auch durch andere Forscher bestätigt sind, öfters eine seichtere oder tiefere Rinne, die anfangs nach unten strebend in der Nähe des Nasenbodens umbiegt und nach vorne, dem Nasenloch zu, verläuft. (Nur zweimal sah sie Bochdalek statt nach vorne nach hinten umbiegen.) Diese Rinne sah Bochdalek bisweilen durch Schleimhauttrabekeln überbrückt, ja einige Mal zu einem vollständigen Canal geschlossen, der nach vorne zu blindsackförmig endete. Einen ähnlichen Canal (Fig. 39, a) fand ich an einem Manneskopf nicht am Nasenboden, sondern im Anschluss an die untere Peripherie des schön oval ausgebildeten Orificium nasale (o n), von oben nach unten verlaufend. Er hatte eine Länge von 8,3 mm., eine Breite von nahezu 2 mm. Er endete nach unten mit einer ovalen, fast senkrecht stehenden Oeffnung (o n) von 3,3 mm. Länge (grösste Breite wie die des Canals).

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Bochdalek an 25 theils unreifen, theils todtgeborenen Kindern den membranösen Nasencanal am Foramen lacrymale nasale geschlossen und bläschenartig erweitert, oder aber durch ein punktförmiges Löchelchen durchbohrt fand. Die Schlüsse, die er hieraus für die Entstehung des Orificium nasale ziehen will, werde ich in der Schlussbemerkung einer genaueren Besprechung unterwerfen.

---

*) Lesshaft plaidirt lebhaft dafür, die eben beschriebene Klappe nicht als Hasner'sche, sondern als Morgagni'sche nach ihrem ersten Beschreiber zu bezeichnen. Wenngleich man diese Wahrung des Prioritätsrechtes nur billigen kann, so ist eine Umtaufung weder wahrscheinlich, noch wünschenswerth. Die angefochtene Benennung hat sich bereits so in der Literatur eingebürgert, dass nur Verwirrung oder Umständlichkeit der Beschreibung aus einem neuen Namen entstehen würden.

Mikroskopische Anatomie der Thränenwege.

Die feinere Structur der Wandungen der Thränenwege zeigt für Thiere und Menschen so grosse Aehnlichkeiten, dass sie billig in einem gemeinsamen Abschnitt besprochen werden kann.

In Betreff der Behandlungsmethode der Objecte zu mikroskopischen Zwecken wird das Nöthige mit wenigen Worten gesagt sein. Einzelne Theile untersuchte ich frisch, so die Epithelien, andere nach Erhärtung in Müller'scher Lösung, Alkohol etc. Zu Schnitten eigneten sich besonders gut in Müller'scher Lösung erhärtete und in Salzsäure decalcinirte Präparate. Weniger gute Präparate lieferte die Erweichung in Pikrinsäure. Ich schnitt dann kleinere Stücke des Canals aus und bettete sie nach Flemming'scher Methode in Seife ein. Dies letztere Verfahren, das mir ausserordentlich gute Dienste leistete, war durch die grosse Löslichkeit des Thränenschlauches von der knöchernen Canalwand geboten, da das Messer sonst den Schlauch vor sich herschob und zerrte, ohne einen brauchbaren Schnitt zu geben. Als Färbungsmittel lieferte das Hämatoxylin schöne Bilder.

Die Wandung der Thränenwege besteht aus einer in ihrer Dicke bei den einzelnen Thieren verschiedenen, epitheltragenden Schleimhaut, deren Gefässreichthum besonders im Nasencanal so ausserordentlich gross ist, dass er ihr den Vergleich eines Schwellgewebes (Henle) eingetragen hat. Nach aussen umkleidet den Canal eine Membran von mehr sehniger Beschaffenheit, die innerhalb des Knochencanals mit dem Periost so eng verwachsen ist, dass eine Grenze zwischen beiden nicht fixirt werden kann.

Betrachten wir jetzt die einzelnen Bestandtheile genauer, von innen nach aussen vorschreitend, und zwar zunächst: **Das Epithel**

a) der Canaliculi, das ich bei allen Thieren, wie auch beim Menschen, als geschichtetes Pflasterepithel und zwar von ausgesprochener Form bezeichnen muss. — In den menschlichen Thränencanälchen finden einige Forscher Pflasterepithel (Henle, Kölliker, H. Mayer, Hyrtl). Arnold sagt, dass es an den Papillen aus Plättchen, in den Canälchen aus kegelförmigen Zellen bestehe. Pappenheim sieht in der Papille Pflasterepithel, sonst Flimmerepithel. R. Maier schreibt: „Ich habe über die gesammte Schleimhaut der Canälchen sowohl, wie des Sackes und Ganges nur eine Form dieses Gewebes getroffen und dasselbe überall als geschichtetes, nicht flimmerndes Cylinderepithel gefunden.“ Manfredi bezeichnet das Epithel der Canälchen als geschichtetes Cylinderepithel, findet aber an einigen Stellen Pflasterepithel. Flimmerzellen sieht er regel-

mässig, wo das untere Canälchen in den Sack mündet (s. Schwalbe's Jahrb. 1872). Meine Befunde schliessen sich denen der erstgenannten Forscher an. Ich sah in der gesammten Ausdehnung der Canälchen (mit Ausnahme der letzten Strecke, wo die Canälchen in den Sack münden, über welche Partie mir kein Präparat zu Gebote stand) nur ein schön ausgebildetes Pflasterepithel. An mehreren besonders fein gelungenen Schnitten konnte man daran drei Schichten unterscheiden. Die innerste, dem Lumen des Canals zunächst gelegene von 0,01328 mm. Mächtigkeit besteht aus stark abgeplatteten Zellen, ähnlich denen der äussersten Epidermisschicht, die mit ihrem längeren Durchmesser in die Peripherie des Canälchenlumens fallen. Ebenso sind die Zellenkerne gestellt, in denen man aber Kernkörperchen schwer unterscheidet. Es folgt eine weitere (die dickste) Schicht rundlicher Zellen mit deutlichen runden Kernen, die meist einen, oft zwei Kernkörperchen zeigen. Ihre Mächtigkeit beträgt 0,03652 mm. Die dritte Schicht endlich besteht aus cubischen, gegen das Canälchen radiär gestellten Zellen mit längsovalen Kernen. Während die erste und zweite Schicht in sich wieder aus mehreren Lagen von Zellen bestehen, fällt die Höhe der letzten mit der Höhe ihrer Zellen (0,01660) zusammen. Ein gleiches Epithel, wie das eben beschriebene, fand ich auch in der Papille, nur war es hier meistens um Einiges höher (Fig. 40).

Die verschiedenen Angaben über die Form des Epithels in den Canälchen von Seiten bewährter Autoren machen es wahrscheinlich, dass sie sich bald mehr dem Pflasterepithel, bald mehr dem Cylinderepithel nähert. Es wäre nicht undenkbar, dass sich bald das Cylinderepithel des Sackes, bald das Pflasterepithel der Papille weiter in die Canälchen hinein erstreckt und so zu der Differenz der Befunde Veranlassung gäbe. Indessen dürfte doch das Pflasterepithel das häufigst vorkommende sein, wenn man aus der Anzahl der Autoren, die es fanden, im Vergleich zu denen, die andere Formen sahen, einen Schluss ziehen darf. Merkwürdig bleibt dabei allerdings, dass Keiner beide Formen gesehen haben sollte. Die von mir benutzten Präparate stammen von verschiedenen Individuen, und gewann ich die Ansicht des geschilderten, geschichteten Pflasterepithels sowohl bei Schnitten aus den oberen, wie aus den unteren Canälchen.

Durchaus dem des Menschen gleichend ist das Epithel der Canälchen vom Hund (0,03984) und Schaf (0,02324). Bei letzterem zeigt die mittlere Schicht eine etwas geringere Mächtigkeit als beim Menschen.

Das Rind führt ebenso Pflasterepithel, das jedoch in mehreren Punkten von dem bisher beschriebenen abweicht. Einmal kann man mit Sicherheit nur zwei Schichten unterscheiden und zwar eine äussere, aus cubischen, und eine innere, aus mehr rundlichen oder in ihren Formen durch die gegenseitige Anlagerung bestimmten, mehrseitigen Zellen bestehende. Die Zellen der äusseren Schicht führen kurze, ovale, die der inneren rundliche Kerne. Sodann aber sind diese beiden Schichten an wenigen Punkten so scharf von einander abgegrenzt, wie beim Menschen. Einmal nämlich finden sich in der äusseren Schicht nicht so selten Zellen von mehr rundlicher Form, andererseits aber schieben sich auch von hier aus cubische Zellen mit länglichen Kernen in die innere Schicht ein. Die dem Lumen des Canals zunächst liegenden Zellen sind bisweilen abgeplattet, jedoch nie so stark, wie beim Menschen etc., an keinem Präparate aber sah ich sie eine eigene, zusammenhängende Schicht bilden. Ich muss nach den gemachten Beobachtungen R. Maier's Behauptung, dass die Canälchen des Schafes „Cylinderepithel von der ausgeprägtesten Form" tragen, als auf einem Irrthum beruhend ansehen. Die Mächtigkeit des Epithels beträgt im Durchschnitt 0,0332 mm.

Das Kaninchen führt in dem engeren Anfangstheil seines Canälchens das Pflasterepithel der Conjunctiva, aus einer (aus einer) mehrfachen Schicht rundlicher Zellen bestehend. In der erweiterten Partie (Sack) trägt es schönes, schlankes Cylinderepithel, das auf einer Schicht rundlicher Zellen aufsitzt. Der Uebergang der einen Formation in die andere geschieht so, dass das Cylinderepithel des Sackes nach und nach niedriger wird, die Zellen gewinnen an Breite, was sie an Länge einbüssen, und die rundlichen Zellen der tiefsten Schicht schieben sich zwischen

die Cylinderzellen ein. Die Mächtigkeit des Pflasterepithels beträgt 0,0166 mm., des Cylinderepithels 0,03652 mm. *).

Die Thränencanälchen des Schweines, von denen das untere blind gegen das Auge endet, zerfallen, wie oben beschrieben, in eine von Weichtheilen und eine von Knochen umschlossene Strecke. Während diese letztere genau das cylindrische Epithel des Ductus nasalis führt, findet sich in der ersteren geschichtetes Pflasterepithel. Die einzelnen Schichten sind genau dieselben, wie beim Menschen, Schaf, Hund etc. Das Epithel des oberen Canälchens hat eine Höhe von 0,0398—0,0498 mm. Das des unteren erscheint etwas höher (im Durchschnitt 0,0664 mm.), und tritt die innerste Schicht stark abgeplatteter Zellen gegen die mittlere (Rund-) Zellenschicht etwas zurück. In dieser Schicht gelang es mir auch bei einigen besonders guten Präparaten Riffzellen nachzuweisen, die ich bei den übrigen Canälchen vergebens suchte, wenigstens nicht in einer schlechterdings überzeugenden Form fand. Genau habe ich die Stelle bis jetzt auch nicht eruiren können, wo das Pflasterepithel des Canälchens in das Cylinderepithel des Nasenganges, resp. in das des vom Knochen eingeschlossenen Canälchenendes übergeht, doch zeigten sich schon kurz vor dem Eintritt des oberen Canälchens in den Knochen Zellen mit gegen die Axe des Lumens verlängertem Körper und eben solchen Kernen.

b) Das Epithel des Nasenganges wird von allen Autoren, mit Ausnahme R. Maier's, für den Menschen als cylindrisches Flimmerepithel angegeben. So Henle, Huschke, Arnold, Kölliker, H. Meyer, Hyrtl, Arlt und Carion, obgleich einige derselben weder Flimmerbewegung noch Cilien gesehen haben. R. Maier tritt dieser Ansicht auf das entschiedenste entgegen und beschreibt das Epithel des Nasenganges als „geschichtetes, nicht flimmerndes Cylinderepithel". Er sagt: „Die Schichtung des Epithels ist im Allgemeinen ziemlich bedeutend und nimmt eine Höhenausdehnung von 0,02—0,03 ‴ (0,04—0,06 mm.) ein. Die tiefsten, unmittelbar auf die Schleimhaut folgenden Lagen sind rundliche Zellen von 0,002—0,004 ‴ (0,004—0,009 mm.) mit deutlichen Kernen, dann folgen Reihen von längeren Zellen bis zu 0,001 ‴ (0,022 mm.) und endlich die ausgeprägten Cylinderformen, welche 0,01—0,02 ‴ (0,022—0,04 mm.) im Längendurchmesser und 0,002 ‴ (0,004 mm.) in der Breite haben". — Ich habe Maier's Beschreibung hier wörtlich wiedergegeben, weil die mir zugänglichen Objecte, so gute Bilder sie von den übrigen Constituentien der Thränenschlauchwandungen gaben, für einen so vulnerabeln Gegenstand, wie es das Epithel des Nasenganges ist, nicht mehr die erforderliche Integrität zeigten. Dagegen habe ich das Epithel dieser Theile bei den Thieren einer eingehenden Untersuchung unterworfen und glaube Resultate erzielt zu haben, die eine Vermittelung zwischen den beiden einander gegenüberstehenden Ansichten anbahnen dürften, zumal ich die gleichen Resultate durch verschiedene Methoden erhielt. Da die möglichste Frische des Objectes eine Hauptbedingung ist, benutzte ich wesentlich Hunde und Kaninchen, ohne jedoch die übrigen Thiere zu vernachlässigen. Besonders der Thränennasengang des Kaninchens eignet sich durch die Leichtigkeit seiner Eröffnung bei verhältnissmässiger Stärke seiner Wandung zu dem erwähnten Zwecke. So gelang es mir nach einiger Vorübung, die frischen Epithelien spätestens 10 Minuten nach dem Tode des Thieres in humor aqueus unter dem Mikroskop zu haben. Andererseits injicirte ich den Nasengang, ebenfalls unmittelbar nach dem Tode des Thieres, mit einer Osmiumlösung (1 Osmiumsäure: 150 aqu. dest.) und untersuchte theils das abgeschabte Epithel direct in aqu. dest., oder ich erhärtete Theile des injicirten Ganges in Alkohol und untersuchte an Schnitten. Auf beide Arten ergab sich, dass das Epithel des Nasenganges zum weit überwiegenden Theil aus nicht flimmerndem Cylinderepithel und zwar aus geschichtetem Epithel besteht. Die Zellen trugen das schönste, cylindrische Gepräge

*) Beim Kaninchen sieht man im Thränensack eine grosse Anzahl minimaler Fältchen, die auf dem Querschnitt wie Zotten in's Canallumen hineinragen und eine Höhe von 0,05976 mm. und darüber erreichen. Sie sind so ausserordentlich dünn, dass das auf ihnen sitzende Epithel sich oft mit den einander zugekehrten tiefsten Schichten zu berühren scheint, woraus bei nicht ganz feinen Schnitten leicht Täuschungen über die Höhe des Epithels resultiren.

mit deutlichem, ovalem Kern und Kernkörperchen. Desgleichen fand ich öfter solche mit fadenförmigen Fortsätzen, die ihrerseits wieder kleine, kolbige Anschwellungen zeigten, jedoch sah ich an keinem Faden zellenartige Erweiterungen, wie sie R. Maier für den Menschen beschreibt, kann auch deshalb und weil es mir an keinem Schnittpräparat gelungen, diese Ausläufer in das Stroma des Bindegewebes zu verfolgen, eine directe Verbindung zwischen der Zelle und dem Bindegewebskörperchen nicht constatiren. Wie Maier fand ich öfters den freien, oberen Rand der Zelle dunkel gesäumt, eine Erscheinung, die er als ein Analogon der von Kölliker an anderen Zellenformationen beschriebenen „Deckel" anspricht, konnte jedoch eine Strichelung dieses Saumes, die Maier gesehen zu haben glaubt, ebensowenig wie eine Fortsetzung derselben durch den Zellkörper hindurch, die auch er läugnet, mit einiger Sicherheit feststellen.

Neben diesen nicht flimmernden Zellen aber fand ich andererseits Cylinderzellen mit verhältnissmässig langen und auf das schönste erhaltenen Cilien, die einen Zweifel an dem Charakter dieser Zelle als Flimmerzelle nicht aufkommen liessen. Diese Flimmerzellen schienen theils vereinzelt zu stehen, theils finden sie sich zu grösseren Inseln oder Nestern vereint. Dies letztere Verhalten beobachtete ich besonders gut an einem mit Osmiumsäure injicirten Hundecanal. Durch die Säurewirkung löste sich das Epithel in Gestalt zusammenhängender Läppchen, und sah man, wie theils an umgeschlagenen Stellen derselben der ganze Rand mit schönen Cilien besetzt war, theils fand ich die Ränder einfach flach ausgebreiteter Läppchen, hin und wieder mit solchen Ciliengruppen versehen. Dagegen waren wieder andere, ebenso umgeschlagene Partien durchaus ohne jegliche Andeutung einer Cilie. Eine directe Controle gestatteten Schnitte durch den unterhalb der Muschel frei verlaufenden Theil des Canals beim Kalb. Hier zeigt an glücklichen Präparaten die Nasenschleimhaut das ausgesprochenste Flimmerepithel, während die des Canals mit scharf gegen das Lumen abgegrenztem Cylinderepithel ohne Cilien besetzt ist — an eine Zerstörung der Cilien war also nicht wohl zu denken. Einzelne Flimmerzellen fand ich ebenso ausser beim Kaninchen noch beim Schwein und beim Schaf. Beim Kalbe wollte mir der sichere Nachweis nicht gelingen, doch kann dies sehr wohl darin seinen Grund haben, dass die Zeit zwischen dem Tode des Thieres und der Beobachtung für die Erhaltung der Cilien zu lang war — wozu kein Tag erforderlich erscheint, da das Epithel des Nasenganges, allen Indicien nach zu urtheilen, äusserst empfindlich ist, viel empfindlicher z. B. als das Pflasterepithel der Canälchen.

Die cilientragenden Zellen selbst zeigen keinerlei Abweichung von der gewöhnlichen Cylinderform. Meistens waren sie an ihrem oberen Ende verbreitert, doch fanden sich auch solche von überall gleichem Durchmesser.

Die Schichtung des Epithels ist überall eine doppelte. Zunächst der Schleimhaut liegt eine Schicht rundlicher Zellen mit rundlichen Kernen, die in sich eine meist zweifache, bisweilen dreifache Zellenlage zeigt. Auf ihr steht das Cylinderepithel mit einer doppelten Lage von Zellen. Wie schon erwähnt, senden die Cylinderzellen Fortsätze zwischen die Zellen der tieferen Schicht. Ebenso besitzen die dem Cylinderepithel zunächst liegenden Zellen oft kleine Fortsätze, Haken oder Zapfen, womit sie in die obere Schicht eingreifen. Es entsteht so eine innige Verbindung zwischen beiden (Fig. 44, b).

Die Höhe des Epithels bei den verschiedenen Thieren verhält sich, wie folgt:

Beim	Kaninchen	= 0,0332	mm.
„	Schaf	= 0,0166	„
„	Kalbe	= 0,02324	„
„	Hunde	= 0,01992	„
Bei der	Katze	= 0,01992	„

Das des Schweines hat eine annähernde Höhe von 0,2324 mm, doch verwahre ich mich gegen die Genauigkeit dieser Zahl, da ich an keinem Präparat eine grössere Strecke intacten Epithels zur Messung gewann.

Diese Epithelformation erstreckt sich in gleicher Höhe durch den ganzen Thränennasencanal und geht am Orificium nasale in das der Nasenschleimhaut continuirlich über.

Ich wende mich jetzt zur Beschreibung der **Schleimhaut** selbst und zwar zunächst wieder

a) der Canälchen. Die Grundlage derselben bildet bei Mensch und Thieren ein ausserordentlich stark entwickeltes Netz elastischer Fasern, beim Menschen jedoch weit reicher entwickelt, als bei den Thieren. Entsprechend den Knotenpunkten der Netzmaschen sieht man bei den Thieren, besonders sehr schön an mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten eine grosse Anzahl von Bindegewebskörperchen, spindelförmige, sternförmige und runde, mit zwei, drei und mehreren Ausläufern. Die von den Bindegewebskörperchen ausgehenden oder mit ihnen zusammenhängenden Fasern verlaufen nicht alle in einer Ebene, sondern treten mit tiefer oder höher liegenden gleichfalls in Verbindung.

Während die Netzmaschen bei allen Thieren sehr deutlich durch ihre Grösse zu erkennen sind, liegen die elastischen Fasern beim Menschen in vorwiegend circulärer Richtung so eng an einander gedrängt, dass ihre Anastomosirung nur an den Enden eines Schnittes deutlich zu erkennen ist, die Maschen haben deshalb auch einen meist rhombischen Typus, während die der Thiere rund oder polygonal erscheinen. Am kleinsten sind die Maschen in der unmittelbaren Nähe des Canälchens, wie man z. B. beim Schwein sehr schön sieht, daher hier auch eine stärkere Anhäufung von Bindegewebszellen sich findet. — Zwischen das elastische Gewebe schiebt sich bei den Thieren eine reiche Menge von lockerem, welligem, fibrillärem Bindegewebe. Die Richtung der einzelnen Bündel ist keine bestimmte, bald mehr circulär, bald radiär, doch wiegt die erstere vor. Sie bilden ein loses, verfilztes Gewebe. Dickere und straffere Bündel findet man an der menschlichen Papille, sie circulär umhüllend und dadurch der Wand eine gewisse Starrheit verleihend.

Im umgebenden Bindegewebe der Canälchen verlaufen parallel der Wand desselben die Bündel des Orbicularis, bald in grösseren Gruppen, bald mehr vereinzelt, durch breitere Bindegewebsbrücken von einander getrennt. Nur selten verlieren sich Bündel bis in die Wand des Canälchens. Doch besitze ich Präparate vom Hunde, wo einzelne Bündelchen sich dem Epithel bis auf 0,166 mm. nähern. Das Gleiche sah ich am Canaliculus des Kaninchens*).

Der menschliche Canaliculus ist allseitig von einer dicken Muskelschicht umgeben, und beträgt der Abstand zwischen ihr und dem Epithel im Durchschnitt 0,166 mm., doch giebt es Stellen genug, wo er sich bis auf die Hälfte dieser Entfernung und darüber reducirt. Ueber die Ringfasern der Papille s. oben b. Menschen, pag. 33.

Die Gefässe der Canälchenumgebung sind im Verhältniss zu denen des Thränennasenganges selten und klein. Neben einigen Arterien sieht man grössere Venen, in den Canälchen parallel verlaufend, Aeste in radiärer Richtung aussenden, die in der Nähe des Epithels sich in feinere Zweige spalten und durch Anastomosen mit anderen feinen Gefässen Bogen bilden, die dicht unter dem Epithel liegen. Diese Anordnung hebe ich hier besonders hervor, weil wir einer durchaus ähnlichen später im Nasengang wieder begegnen.

Die drüsigen Gebilde der Canälchen werde ich weiter unten im Zusammenhang mit denen des Nasenganges besprechen.

b) Der Thränennasencanal zeigt in seinem Bau einen durchaus anderen Charakter, als die Canälchen. Während bei diesen das Bindegewebe prävalirt und die Gefässe eine durchaus

---

*) In Wirklichkeit kann man, bei den Thieren wenigstens, von einer Canälchenwand schlecht sprechen, da wir für diese nach aussen gar keine bestimmte Grenze haben. Beim Menschen kann man als Wand die Bindegewebsschicht zwischen der Muskulatur und dem Epithel bezeichnen, da die Muskeln hier eine allseitige Grenze setzen. Beim Thier dagegen, wo der Muskel nur an der äusseren Seite des Canälchens hinstreicht, fehlt diese natürliche Grenze. Spreche ich deshalb von Muskelbündeln, die in die Wand der Canälchen eindringen, so heisst das: Die Bündel finden sich in auffallender Nähe des Epithels des Canälchens, sie verlaufen in der Bindegewebsschicht, die von der eigentlichen Muskelmasse nicht durchsetzt ist.

untergeordnete Rolle spielen, übernimmt im Thränencanal das Bindegewebe gewissermassen die Function eines Lückenbüssers, während die Gefässe eine enorme Entwickelung erlangen. Es ist für die Beschreibung dieser Verhältnisse unthunlich, zwischen Periost und Schleimhaut zu unterscheiden, da beide so eng mit einander verwachsen sind, dass eine Trennung weder mit dem Messer noch mit dem Mikroskop möglich ist, und der Unterschied lediglich in einem grösseren Reichthum des Periostes an fibrillärem Bindegewebe besteht. Danach beruht auch die dreifache Schichtung, die ich sogleich am Nasengang beschreiben werde, nicht auf einer histologischen Trennung, allein sie giebt eine bessere Handhabe für die Darstellung und, wie ich hoffe, für das Verständniss.

Die Wand des häutigen Nasenganges besteht aus drei concentrisch gegen die Axe des Lumens gelegten Ringen. Der innerste trägt das Epithel, der äusserste (periostale Schicht) verbindet den Canal mit dem Knochen. Die mittlere Schicht endlich, welche die beiden anderen stets bedeutend, wenn auch nach keinem geraden Verhältniss, an Dicke überragt, führt die Gefässe (s. Figg. 43, 46, 47, 48). Die innere Schicht ist fast immer auf einen schmalen Ring reducirt, dagegen gewinnt die äussere an Dicke, je geringer die Mächtigkeit der mittleren. Die innere wie die äussere bestehen jede aus ringförmig verlaufendem Bindegewebe, dem reichliche, elastische Fasern beigemengt sind, nur trägt die äussere mehr den derben Charakter des Periostes. Diese beiden Schichten oder Ringe werden durch radiär gegen den Canal gestellte Bindegewebssäulen, denen ebenfalls ein reiches elastisches Fasernetz beigemengt ist, verbunden, indem die Fasern dieser Säulen nach aussen und innen in die circuläre Richtung umbiegen. Diese Schicht, die wir als die mittlere bezeichnen, bildet also eine Anzahl von Fächern oder Lücken, die entweder die ganze Höhe der Entfernung zwischen äusserer und innerer Schicht besitzen, oder dadurch, dass die Säulen wieder unter sich Verbindungen eingehen, in kleinere Fächer getheilt werden. In diesen Lücken nun liegt das enorm entwickelte Gefässnetz, zum grössten Theil aus venösen Gefässen bestehend, die der Axe des Canals parallel laufen; selten und stets bedeutend kleiner sind die Arterien.

Die Venen, die hier entschieden das hervorragendste Interesse bieten, müssen wir noch eingehender betrachten. Die grossen längslaufenden, in Folge der oben geschilderten Bindegewebsverhältnisse meistens weit klaffenden Venen zeigen an den verschiedenen Thieren verschiedene Grösse. Während sie beim Hund und Schwein die periostale, wie die epitheltragende Bindegewebsschicht bis auf ein Minimum verdrängt haben, sind sie beim Kalb relativ so klein, dass das Bindegewebe vom Periost aus eine bedeutende Entwickelung erlangt. Nach Messungen an Querschnitten ergab sich für die grössten Venen:

Beim	Schwein	ein	Durchmesser	von	1,0 – 0,9296
„	Menschen	„	„	„	0,5644
„	Hund	„	„	„	0,4648
„	Kalb	„	„	„	0,4316
„	Kaninchen	„	„	„	0,2822.

Während ferner bei Kalb, Kaninchen, Schaf, Katze und Mensch die Gefässe den Canal allseitig umgeben und durchschnittlich gleich stark entwickelt sind, finden sich beim Hund (Fig. 47) und beim Schwein besonders zwei Venen hervorragend entwickelt, und zwar liegen sie an der oberen und unteren Seite des Canals. Ja, beim Schwein sind sie so colossal, dass sie das Canallumen fast ganz verschliessen, wie Fig. 45 zeigt.

Von diesen grossen längsläufigen Venen nun zweigen sich kleinere Gefässe ab, die theils mit denen des sehr porösen und gefässreichen Knochens in Verbindung treten (Fig. 47, nach oben), theils radiär gegen das Canallumen verlaufen und dann, in eine circuläre Richtung umbiegend, je nach der Dicke des inneren Bindegewebsringes, bald durch Anastomosen dicht unterhalb des Epithels Bogen bilden, bald in einer geringen Entfernung von ihm. Im letzteren Falle gehen von diesem Bogen abermals feinste Gefässchen aus, die dann dicht unter dem Epithel eine zweite Bogenreihe herstellen, wie ich dies besonders schön beim menschlichen Fötus und beim Schwein beobachtete.

Ausserdem finden aber auch noch zahlreiche Verbindungen dieser verschiedenen, über einander liegenden Bogen durch längsläufige Venen statt. Auf diese Weise entsteht ein so reiches Gefässnetz dass der von Henle angewandte Vergleich mit einem cavernösen Gewebe sehr passend erscheint.

Dass die gefüllten Venen im Stande sind, den Canal zu verschliessen, beweist der mitgetheilte Befund am Schwein. Ob aber auch beim Menschen oder bei den übrigen Thieren diese Wirkung erzielt werden kann, müsste erst durch Injectionsversuche bewiesen werden, da die Befunde an Querschnitten vorläufig nicht dafür sprechen, wo bei stark klaffenden Venen doch der Nasengang noch immer weit offen steht (z. B. in Fig. 48, L). Bei einer Leiminjection von der Muschel aus, worauf ich sogleich noch weiter eingehen werde, angestellt bei einem erwachsenen Rinde, waren die Gefässe des Ganges mässig gefüllt, allein der Canal zeigte seine gewöhnliche Weite.

Soweit der Thränencanal unter der Muschel, nur von der Nasenschleimhaut bedeckt, verläuft, besitzt er allerdings auch einen grossen Gefässreichthum, aber die Gefässe sind bei weitem kleiner, der Durchmesser der grösseren beträgt 0,0826. — Obgleich die oben erwähnte Injection als eine alleinstehende nicht in jeder Beziehung beweisend erscheinen dürfte, glaube ich doch mit Bestimmtheit schon jetzt behaupten zu dürfen, dass die Gefässe des frei verlaufenden Theils (den ich der Kürze halber mit D. n. e. = Ductus nasalis externus bezeichnen will) keine directe Fortsetzung der Gefässe des D. n. i. (Ductus nasalis internus) sind, wenn auch vielleicht einzelne Anastomosen stattfinden mögen. Bei der Injection von einer Vene der Muschelschleimhaut aus füllten sich nämlich, wie ich schon bemerkte, die Venen des D. n. i. deutlich, was ja auch bei dem Gefässreichthum der Knochen nicht Wunder nehmen darf. Ebenso war die Nasenschleimhaut in der Umgebung des D. n. e. stark injicirt, während der Thränencanal selbst als ein weisses Band dazwischen lag. Nur einzelne Gefässe der ihn überziehenden Nasenschleimhautschicht zeigten eine Füllung durch die gefärbte Masse. Nach welcher Seite aber die Venen dieser Canalstrecke ihren Abfluss nehmen, habe ich zur Zeit noch nicht eruiren können.

Die grossen Arterien sind, wie schon gesagt, selten (Figg. 42, 43, 48, A). Beim Kaninchen z. B. muss man danach suchen. Ihr Durchmesser beträgt beim Menschen durchschnittlich 0,0996 mm.

Die Gefässe in der Wand des menschlichen Thränensackes halten, sowohl was ihre Zahl wie ihre Grösse anbetrifft, etwa die Mitte zwischen denen der Canälchen und denen des Nasenganges. Sie klaffen wenig, sind meistens stark seitlich comprimirt. — Das Periost des Sackes zeigt eine ziemliche Mächtigkeit (0,249 mm.) und wenig elastische Fasern. Ebenso ist auch das Periost des Nasenganges beim Menschen weit stärker, als bei sämmtlichen Thieren. Zu bemerken ist noch, dass auch das Periost ziemlich zahlreiche und weite Gefässe führt, die zum Theil mit den aus dem Knochen austretenden in Verbindung stehen.

Muskulöse Elemente habe ich nur beim Hund und beim Schwein gefunden (Figg. 45 und 47, m). Bei beiden schliessen sie sich den beschriebenen grossen Längsvenen dieser Thiere an, in der Richtung von oben nach unten. Man sieht auf dem Querschnitt kleine Muskelbündelchen, beim Hunde von durchschnittlich 0,0332—0,0498 mm. Dicke, die hier mehr isolirt im Kreise um die Vene stehen, beim Schwein dagegen dichter aneinander rücken, aggregirt gefunden werden, aber auch dünnere Bündelchen bilden. Auf dem Längsschnitt findet man ausgeprägt stäbchenförmige Muskelkerne, aber keine Querstreifung, so dass wir diese Muskeln unter die organischen zählen müssen. — Es dürfte nicht leicht sein, sich über ihre Wirkung ein klares Bild zu machen.

Ich wende mich jetzt zu den drüsigen Bestandtheilen der Thränenwege, unter welcher Bezeichnung ich sowohl das Henle'sche conglobirte Gewebe, wie auch die Maier'schen Drüsen zusammenfasse.

Das conglobirte (adenoide) Gewebe, eine massenweise Einlagerung von Lymphzellen in die Maschen des oben geschilderten Netzes, fand ich sehr schön ausgeprägt in den Canälchen des Kalbes (Fig. 41), im unteren Canälchen des Schweines, soweit es von Weichtheilen umschlossen ist,

und im Thränensack des Menschen, weniger stark im Nasengang und hin und wieder im Ductus nasalis des Kalbes und Schweines, doch nur in kleinen Häufchen. Diese Lymphzellen lagerten sich in den beiden ersten Fällen kranz- oder mantelförmig um das Lumen der Thränenwege, beim Kalb eine 0,581 mm., im Thränensack des Menschen eine 0,2656 mm. dicke Schicht bildend. Beim Menschen erschien diese zellige Infiltration gleichförmiger, war auch nach aussen verhältnissmässig glatt abgeschlossen, während sie beim Kalbe neben einer leichten gleichmässigen Einlagerung in sich abgeschlossene folliculäre Häufchen bildete, die bald von einer hellen, durchsichtigen Membran, die keine deutliche Faserung erkennen liess, umgeben waren, bald lange, unregelmässige Ausläufer in's pericanaliculäre Gewebe ausschickte. Diese Follikel oder Zellenhäufchen waren in sich in unregelmässige Partien geschieden, doch habe ich nicht genau eruiren können, ob diese Trennung durch feine, dann jedenfalls structurlose Membranen bewirkt werde, oder ob sie ein Product spontaner, postmortaler, vielleicht gar durch die chemischen Reagentien hervorgerufener Zerklüftung sei. Im menschlichen Thränennasengang fand ich die Lymphkörperchen weit weniger stark geschichtet, was ich deshalb besonders hervorheben möchte, weil Henle sie vom Sack zur Nasenmündung hin zunehmen sah. Es scheint in diesen Verhältnissen also keine Constanz obzuwalten.

B. Maier beschrieb zuerst genauer wirkliche Drüsen der menschlichen Thränenwege. Schon vor ihm sprachen einzelne Forscher (Arnold, Arlt etc.) davon, allein eingehender hat sie erst Maier geschildert. Nach seinen Angaben finden sie sich in den Canälchen, im Sack und im Gang, jedoch von oben nach unten an Menge zunehmend. Er rechnet sie im Allgemeinen unter die „traubenförmigen, obwohl manche Formen derselben stark an die einfach schlauchförmigen ermahnen und die Mitte zwischen beiden zu halten scheinen“ (l. c. pag. 26). Sodann beschreibt er detaillirt die Form ihrer Bläschen, ihre innere Canalisation etc. mit zahlreichen Maassangaben. Henle führt Maier als Gewährsmann auf, giebt indess nicht an, ob er die Drüsen selbst gesehen. In seiner Abbildung der Wand des Canals fehlen sie. (Eingeweidelehre, pag. 743, 2. Aufl.)

Ich muss gestehen, dass es mir nicht möglich gewesen ist, beim Menschen auch nur eine Drüse zu finden. Ich habe Thränensack und Nasengang eines erwachsenen Mannes und zweier neugeborenen Kinder von oben bis unten nach und nach abgetragen und jeden Schnitt, somit eine recht beträchtliche Anzahl, sorgfältig untersucht, — aber umsonst. Zwar giebt Maier an, dass auch er bei Erwachsenen nicht selten vergebens danach geforscht habe, aber bei jugendlichen Individuen sieht er sie „oft in grosser Anzahl, Drüse an Drüse“. — Es ist mir danach die Existenz von Drüsen im menschlichen Thränencanal mehr als zweifelhaft geworden, zumal leicht ein Irrthum durch die complicirten anatomischen Verhältnisse unterlaufen kann. Einmal nämlich ist die Knochenwand, die den Canal von der Schleimhaut der Nasenhöhle trennt, nicht nur ausserordentlich dünn, sondern stellenweise in weit grösserer Ausdehnung durchbrochen, als wie ich es in Fig. 48 gezeichnet. An diese Lücke drängen sich die Drüsen der Nasenschleimhaut, bei starker Entwickelung, oft so dicht heran, dass sie in der Schleimhaut des Canals zu liegen scheinen, zumal dann, wenn das Epithel der Nasenhöhle durch den Schnitt nicht mitgetroffen wurde. Solche Trugbilder finden sich noch täuschender in der Nasengangpartie unter der Muschel, wo die beiden Schleimhäute, wie bereits erwähnt, an einander grenzen. Vor Verwechselungen schützt hier besonders die Beobachtung, dass nie eine Drüse in den Canal, wohl aber zahlreiche in die Nase münden. Schon der Umstand, dass sämmtliche Drüsen dort liegen, wo die beiden Schleimhäute sich berühren, keine in der übrigen Peripherie des Canals, legen es nahe, dass sie allein der Nasenschleimhaut angehören. — Ebenso habe ich an zahlreichen Schnitten verschiedener Canaliculi vergebens gesucht.

Maier sah ferner bei einer Anzahl von Thieren (Säugern) Drüsen im Thränengang. Ich habe sie nur beim Schwein gefunden und zwar in den Canälchen, soweit sie im Knochen verlaufen, und im Nasengang. Die freien Anfangsstücke der Canälchen sind drüsenlos. Bei allen übrigen Thieren sah ich keine Drüsen, obwohl ich mir die grösste Mühe gab, Maier's Angabe bestätigen zu können. Doch mag er andere Säuger untersucht haben.

Die Drüsen des Schweins (s. Figg. 42 u. 45) gehören unter die traubenförmigen, liegen theils in dem Schleimhautring zwischen Gefässen und Canal, theils erstrecken sie sich noch mit einzelnen Läppchen in die Balken zwischen den grossen Venen. Ihre Grösse beträgt durchschnittlich 0,332 mm., doch finden sich auch zahlreiche von kleinerem Kaliber (0,2158) und grössere bis zu 0,5146 mm. Man unterscheidet sehr deutlich die einzelnen Bläschen, die durch Ausläufer der die ganze Drüse umschliessenden, zarten structurlosen Membran getrennt sind. Die Zellen der Bläschen haben eine verlängert würfelförmige Gestalt, stehen im Kreise um das feine Lumen, sind nach aussen breiter als nach innen, und ihre Kerne liegen am äusseren Ende. Die Länge der Zellen beträgt durchschnittlich 0,0166 mm. Ueber die Art, wie sich die einzelnen Bläschenlumina zu gemeinschaftlichen Gängen vereinigen oder ob sie zum Theil direct in den Hauptgang münden, sowie über die wandständigen Zellen des Ausführungsganges (Maier) vermag ich zur Zeit noch keine sicheren Befunde mitzutheilen, da die Drüsen selbst auf sonst sehr feinen Schnitten wenig klare Bilder geben. Der Ausführungsgang ist je nach der Entfernung des Drüsenkörpers vom Canal verschieden lang, wenig geschlängelt, durchschnittlich 0,02324 mm. breit und erweitert sich ein wenig an der Mündungsstelle.

Man findet die Drüsen fast auf jedem Schnitt, meistens zwei bis drei auf einem solchen, und liegen sie hauptsächlich an der äusseren und inneren Seite des Canals.

Schleimführende Divertikel (cryptae mucosae) fand ich, wie Maier, beim Menschen, und zwar verlaufen sie oft in nicht unbeträchtlicher Länge dem Canallumen parallel, so dass man sie auf einer Reihe von Schnitten verfolgen kann. Sie erweitern sich in der Mitte ihrer Länge nicht selten so bedeutend, dass man das Bild eines doppelten, durch Schleimhaut getrennten Canals vor sich hat, während sie am Ende meist eng auslaufen. — Auch beim Hunde sind sie oft sehr deutlich und schön zu treffen.

Ausser den Gefässen finden sich beim Menschen nach Henle „verhältnissmässig zahlreiche und starke Nervenbündel“. Beim Hunde sah ich sie im oberen Theil des Nasencanals gleichfalls von nicht unbeträchtlicher Dicke, doch relativ spärlich. Das Bündel führte 5 bis 6 Fasern und darüber und war von einer starken Scheide umhüllt. —

Von H. Heinlein in Erlangen ist kürzlich die Existenz des von Merkel beschriebenen Sphincter papillae lacrymalis in Frage gestellt worden. Er bezweifelt zwar nicht, „dass die von Merkel zur Erhärtung seiner Ansicht beigefügte Abbildung vollkommen naturgetreu ist“, glaubt aber, dass sie einen vollkommenen Sphincter nicht beweise. Somit wird ihm die Abbildung, die ich meiner Arbeit beigefügt (Fig. 40), noch weniger, als die von Merkel gegebene, genügen. — Nach Heinlein's Ansicht wird der Sphincter wesentlich deshalb illusorisch, weil er „niemals vollständig“, sondern „unterbrochen“ sei, besonders an der Wand, die dem Bulbus zugekehrt ist. Mich dünkt, dass Unterbrechungen Nichts gegen den Sphincter beweisen. Zunächst muss festgehalten werden, dass man es nicht mit einer dicken, compacten Muskelmasse, sondern mit abgezweigten Faserzügen zu thun hat, die die Papille schlingenförmig umkreisen. Sobald der Schnitt nicht genau die Richtung des Faserzuges hat, wird er diesen kreuzen, somit wird nur ein Stück desselben ins Präparat fallen. Dabei ist durchaus nicht nöthig, dass der Schnitt schief zur Axe des Canälchens gefallen ist. Es hat noch Niemand behauptet, dass die besprochenen Faserzüge in einer zur Axe der Papille senkrechten Ebene verlaufen. Von einer Reihe Muskelfasern, die auch nur wenig geneigt gegen die Papille aufsteigen und sie „umschlingen“, werden die meisten Schnitte nur Stücke aufweisen, und das um so mehr, da die einzelnen Fasern bald kleinere, bald grössere Abweichungen von der Ebene ihres ursprünglichen Verlaufes bieten werden. — Dass die erwähnten Unterbrechungen in jener dem Bulbus zugekehrten Papillenwand am bedeutendsten sind — richtiger gesagt, sein können — hat seinen Grund darin, dass überhaupt die grössere Muskelmasse des Lides an der Aussenwand liegt.

Ich habe, auf die Heinlein'schen Beobachtungen hin, obgleich ich die Existenz des

Sphincter nach meinen früheren Untersuchungen nicht bezweifeln konnte, nochmals verschiedene Papillen neugeborener Kinder untersucht, kann aber Merkel's Ansicht nur bestätigen. Einmal war ich sogar so glücklich, ein Faserbündel zu treffen, das in einem grossen Theil seines Verlaufs genau in den Schnitt fiel. Es umkreiste dasselbe mehr als die Hälfte der Papille.

Heinlein besitzt „Präparate, welche kaum einen Zweifel zulassen, dass an der genannten Wand der Thränencanälchen sich wirklich quergestreifte Muskelfäden ansetzen, also bei ihrer Contraction das Lumen der Canälchen nicht verengern, sondern im Gegentheil erweitern". — Ich habe solche Fasern nicht gesehen, auch scheinen sie, abgesehen davon, dass Zweifel nicht ganz ausgeschlossen werden, nicht gerade sehr zahlreich zu sein. Sollten sie sich aber bestätigen, so würden sie, falls sie das Ende von Fasern bildeten, die das Canälchen bereits theilweise umkreist haben, dasselbe um so weniger erweitern und um so mehr verengern, einen je grösseren Theil der Peripherie sie umliefen. Treffen sie dagegen in tangentialer oder mehr weniger verticaler Richtung auf das Canälchen, so würden sie, da die schlingenförmigen Fasern weit überwiegen, nur dazu dienen können, die Papille in einer bestimmten Richtung zu fixiren. Für eine dilatirende Wirkung fehlt ihnen der Zug in der entgegengesetzten Richtung. —

Präparate als Belege für die verschiedenen Befunde, so auch besonders für die oben beschriebenen Drüsen, sind auf der hiesigen Anatomie niedergelegt.

Schlussbemerkung.

Hyrtl sagt in der Einleitung zu seiner Anatomie: „Während die Zootomie nur das Einzelne monographisch behandelt und die Summe anatomischer Kenntnisse vergrössert, giebt diesen die vergleichende Anatomie erst Bedeutung und Zusammenhang und begeistigt das todte Material durch die Ideen, die sei aus ihm schöpft.“ Diese Bedeutung und diesen Zusammenhang habe ich mich in der Menge des oben gebotenen Details zu finden bemüht; ob und wie weit es mir gelungen mag der Leser beurtheilen. Und stellt auch die Arbeit noch kein Ganzes und in sich Abgeschlossenes dar, so wird es mich freuen, wenn sie als „dienendes Glied“ dem Ganzen sich anschliessen und es fördern darf.

Uebereinstimmend findet sich bei allen beschriebenen Säugern mit Einschluss des Menschen ein am inneren Augenwinkel beginnender und in der Nasenhöhle mehr weniger weit hinter dem Nasenloch endender häutiger Schlauch, der in einem mittleren Stück seines Verlaufs von einem Knochencanal in verschiedener Länge umschlossen wird. Der Anfang des Canals, der bald wie beim Kaninchen und Schwein, häufig auch beim Schaf ein einfacher, bei den übrigen Säugern ein doppelter ist, findet sich stets innerhalb des Conjunctivalsackes, wenn er auch beim Menschen hart an dessen Grenze liegt. Dies ist nicht ohne Interesse, da Reinhard von einigen Species der Quadrumanen das Gegentheil anführt. Er sagt: *Tarsius enim, Stenops et Lemur puncta lacrymalia extra orbitam habere dicuntur, forti septo ab ipsa sejuncta.* Ueber die Natur dieses „Septum“ fehlen leider alle Angaben. — Uebereinstimmend ist ferner die Zusammensetzung des Thränenschlauches aus drei Häuten: dem Epithel, der Schleimhaut und einer derben, periostalen Gewebsschicht. Weiter die Betheiligung des Thränenbeins und des Oberkiefers am Aufbau des knöchernen Canals. Dagegen differirt wesentlich der Antheil, den die untere Muschel am Abschluss des Canals nimmt. Während sich die übrigen Säuger hier dem Menschen anschliessen, scheidet die Concha inferior beim Pferd aus der Reihe der integrirenden Bestandtheile aus. Seine Muschel steht zum Thränencanal in keinerlei Beziehung.

Dagegen ist andererseits der laterale Nasenknorpel, der bei allen Thieren eine grössere oder kleinere Endstrecke des Canals schützt, beim Menschen nicht betheiligt. — Nimmt man hierzu noch die verschiedene Gestaltung der Orbitalportion, die grossen Differenzen in der Continuität, nicht nur bei verschiedenen, sondern sogar innerhalb derselben Species, so wird es leicht einleuchten, dass eine systematische Abstufung in klar ausgeprägter Form nicht existirt.

Eine grösstmöglichste Aehnlickeit mit dem des Menschen zeigt das Thränenbein der Katze, doch bietet schon das des Hundes wesentliche Abweichungen. Diese werden noch grösser beim Kaninchen und den Wiederkäuern, denen sich das Pferd anschliesst. Ganz barock in seiner Gestaltung steht zwischen den beiden Letzteren das des Schweines.

Weitere wesentliche Differenzen finden sich an der Orbitalportion. In Beziehung zunächst auf die Thränenpunkte hat allein der Mensch Papillen aufzuweisen, wie auch die Lage derselben am inneren Lidrand exceptionell ist. — Die Zahl der Thränencanälchen schwankt normal zwischen einem und zweien, und zwar finden sich beim Menschen, dem sich die Raubthiere anschliessen, zwei Canaliculi. Es folgt das Kaninchen mit einem Canälchen am unteren Lid, das Meerschwein mit zweien, dann das Schaf mit bald zwei, bald einem, dann aber stets am unteren Lid gelegenem, und ist wohl zweifellos jede dieser beiden Formen als durchaus normal anzusehen. Dagegen führt der andere Repräsentant der Wiederkäuer, das Rind, stets zwei Canälchen. Das Schwein tritt mit einem functionirenden und einem rudimentären Canaliculus ein, und beim Pferd scheint die doppelte Gestalt constant zu sein.

Weshalb hat das Kaninchen, das doch dem Menschen näher steht, nur ein, das Rind und das Pferd zwei Canälchen? Weshalb ist der Canaliculus inferior beim Schwein nicht vollkommen ausgebildet? Weshalb haben überhaupt einzelne Thierspecies zwei Canälchen, da wir sehen, dass eins dieselben Dienste leistet? Das sind Fragen, die wir zur Zeit noch nicht zu beantworten im Stande sind.

Weit günstigere Angriffspunkte bieten sich für die Erklärung einiger anderer Verhältnisse, die im ersten Augenblick ohne jeglichen Zusammenhang scheinen und doch auf dieselben ursächlichen Momente zurückzuführen sein dürften. Ich meine die oft bedeutenden Differenzen im Lumen desselben Canals, wie sie sich z. B. an der Orbitalportion als sogenannter Thränensack finden, und die Wanddefecte, wie man sie beim Hund und Schwein beobachtet. Bochdalek hat nämlich in seiner schon mehrfach citirten Arbeit einen Gedanken angeregt, der, weiter ausgeführt, mit Zuziehung der von mir gemachten Beobachtungen die Genese der genannten Erscheinungen mit der grössten Wahrscheinlichkeit beweisen dürfte. Ich sage „Wahrscheinlickeit", weil immer noch ein Punkt unbewiesen ist, den ich nicht verschweigen werde und dessen Aufstellung jeden Zweifel beseitigen würde. Allein die positiven Befunde sind bei überwiegender Mehrzahl so sprechend, dass ich die feste Ueberzeugung hege, in der Verfolgung und Weiterbildung der Bochdalek'schen Idee den richtigen Weg betreten zu haben.

Bochdalek fand, wie ich schon oben erwähnte, an 25 theils unreifen, theils reifen und todtgeborenen Kindern eine blasenartige Auftreibung des unter der Muschel liegenden Canalabschnittes. Diese Auftreibung reichte meistens bis auf den Nasenboden und war bald durch grauen oder gelblichen Schleim prall gefüllt, bald hatte sie eine feine Oeffnung und zeigte eine um so auffallendere Runzelung, je mehr Schleim bereits entleert war. War die Blase noch geschlossen, so zeigte ihre Wand bald eine beträchtliche Dicke, bald war sie an einer kleinen, meist der tiefsten Stelle sehr verdünnt. „Ich war demnach", schreibt B., „von da ab im Stande, die allmählich progressive Erweiterung der angeführten Oeffnung durch alle ihre Entwickelungsphasen bis zur vollendeten und bis zur mehr als 1‴ weiten und ausgebildeten Mündung in den verschiedenen Perioden des Fötus- und Kindesalters auf das Unzweideutigste zu verfolgen." — An drei bis vier, sechs bis sieben Monate alten Fötus habe ich diese blasige Auftreibung gleichfalls gefunden, doch lag sie in allen Fällen noch unter der Muschelkuppel. Ferner sah ich sie an zwei neugeborenen Kindern doppelseitig; sie hatte die Grösse einer halben Erbse, war beide Mal von einer Nadelstich-feinen Oeffnung, die in verschiedener Höhe des Bläschens lag, durchbrochen, und man konnte durch Druck eine nicht unbeträchtliche Menge geronnenen Schleimes aus ihr entleeren. — Bochdalek ist nun der Ansicht, dass durch die Anhäufung des Canalcontentums im unteren Abschnitt dieser bald mehr, bald weniger stark dilatirt werde, oder dass in anderen Fällen oft gleichzeitig mit der

Dilatation eine Senkung des Contentums im Parenchym der Nasenschleimhaut stattfinde, in beiden Fällen die Canalwand allmählich usurirt werde, und so endlich das Orificium nasale durch Dehiscenz entstehe. Er glaubt hierdurch auf das Ungezwungenste die grosse Formverschiedenheit der Nasenmündungen erklären zu können, wie durch die angenommene Senkung die oben erwähnten Rinnen, Halbcanäle und isolirten Canalstückchen, die sich an das Orificium nasale anschliessen (s. oben pag. 36). Wenn ich der Ansicht über die Entstehung der Nasenöffnung des Canals entschieden beitrete, erheben sich doch gegen die Senkungstheorie gewichtige Bedenken. Bochdalek giebt selbst an, dass die Rinnen bis auf zwei Fälle in einem nach vorn offenen Bogen verliefen, und dass er in dieser Richtung auch die Canalreste gefunden habe. Da man nun die erwähnte Senkung lediglich als eine von der Schwere abhängige betrachten muss, so würde doch immer eine bestimmte Lage des Rindes im Uterus erforderlich sein, um das Canalcontentum zu veranlassen, sich gerade in dem nach vorne concaven Bogen zu senken. Denn ein durch die Beschaffenheit des Gewebes gewiesener Weg, der ja auch den constanten, bogenförmigen Verlauf erklären könnte, liegt nicht vor. Nun ist aber nicht anzunehmen, dass alle Individuen, bei denen sich diese Rinnen fanden, die, wie B. selbst schreibt, recht häufig waren, vor Zeiten dieselbe intrauterine Lage gehabt haben. Für Bochdalek's Ansicht sprechen zwei Fälle, wo sich die Concavität der Rinne nach hinten gekehrt fand. Allein zwei Fälle dürften gegenüber dem Verhalten aller übrigen kaum etwas beweisen. Ob diese Rinnen überhaupt mit den Thränenwegen in irgend welchem anderen Zusammenhang stehen, als einem rein zufälligen! Ueberdies spricht gegen eine reine Senkung im Parenchym der Nasenschleimhaut, dass der Canal, mag er so weit nach unten reichen, wie er will, stets von demselben Epithel ausgekleidet ist, wie es der Thränencanal führt.

Mir scheint eine andere Erklärung näher zu liegen. Bei allen beschriebenen Thieren fanden wir, dass der Thränennasengang zum mindesten eine gleich lange Strecke ausserhalb des Knochencanals verläuft, wie innerhalb desselben, meistens eine grössere, und dass seine Mündung in geringer Entfernung vom Nasenloch liegt. Beim Menschen dagegen endet der Thränenschlauch kurz nach seinem Austritt aus dem Knochen. Nun finden sich aber im Anschluss an sein Orificium nasale jene oft citirten Canalrudimente, die mit Berücksichtigung des thierischen Apparates eine doppelte Erklärung zulassen. Entweder endet der Thränencanal des Menschen normaler Weise mit oder gleich nach seinem Austritt aus dem Knochen, und die Canalreste innerhalb der Nasenhöhle sind als Reminiscenzen eines überwundenen Standpunktes anzusehen, sie fallen unter dieselbe Rubrik, wie überzählige Saugwarzen an der vorderen Wand des Rumpfes oder andere derartige Vorkommnisse. Oder aber der Thränencanal verläuft ursprünglich weiter nach vorne, mit Sicherheit dann bis in die Nähe des hinteren Nasenlochrandes, wo Bochdalek blind nach vorne zu endigende Canalstückchen fand. Man muss sich den Canal dann an dieser Stelle ebenfalls geschlossen vorstellen, und durch den Druck des Contentums fand eine Ernährungsstörung in der Canalwand statt, die schliesslich zur Perforation führte. Je hartnäckiger der Widerstand der Wand gegen den Druck war, um so ausgedehnter die Ernährungsstörung und um so geringer die Reste.

Gegen die erste Erklärung spricht das häufige Vorkommen der Rudimente, für sie und gegen die zweite die Bochdalek'sche Endblase. Allein auch da bleibt ein denkbarer Ausweg. Die Canalwand ist nach dem Knochencanal zu durch die von der unteren Fläche der Muschelkuppel auf sie übergehende Nasenschleimhaut nicht unerheblich verstärkt. Der intracanaliculäre Druck wird also die Ernährung dieses Theils nicht so leicht stören können, wie die der tieferen Partien, die Ernährungsstörung wird hier nach oben zu eine Grenze, gewissermassen eine Demarcationslinie finden. Es ist nun sehr wohl möglich, dass es bei dem endlichen Durchbruch der Flüssigkeit zu kleinen capillären Blutungen an der Grenze der Ernährungsstörung kommt und dass durch diese natürliche Anfrischung eine Verwachsung der blutenden Ränder und damit ein Verschluss des Canals an dieser Stelle hervorgebracht wird, wie er der Beobachtung Bochdalek's entspricht. Bei der ausserordentlichen Productionskraft der fötalen Gewebe ist dieser Vorgang nicht so unwahrscheinlich.

Der Canal füllt sich nun von Neuem (wie? s. weiter unten), es entsteht durch den Druck die Bochdalek'sche Blase, bis auch sie wieder platzt und so das Orificium nasale gebildet wird. Dass ein solcher Vorgang, wie ich ihn eben als möglich hingestellt habe, dann nicht so gar selten sein kann, beweist der häufige Befund der Bochdalek'schen Endblase, ob er aber constant ist, muss erst eine grössere Beobachtungsreihe zeigen. Endlich aber steht ja auch der Anschauung Nichts im Wege, dass ein Durchbruch an zwei Stellen zu gleicher Zeit erfolgte, wie dies z. B. an dem von mir beobachteten und Fig. 39 abgebildeten Fall eingetreten zu sein scheint.

Dass bei den Thieren ein ähnlicher, intracanaliculärer Druck stattfinde, dafür sprechen ausser einer Reihe anderer Erscheinungen, die ich weiter unten berücksichtigen werde, die Lücken in der medialen Canalwand bei Hund und Schwein.

Ich habe bisher kurzweg von einem Druck gesprochen, der von einer Flüssigkeit innerhalb des Canals ausgehen soll, ohne mich weiter um deren Entstehung zu bekümmern. Für den Menschen beschrieb R. Maier Drüsen, beim Schwein habe ich sie sehr schön ausgebildet gesehen. Hier liefern uns die Drüsen das erforderliche Flüssigkeitsquantum. Allein bei den übrigen Thieren ist es mir, wie bereits erwähnt, nicht gelungen, Drüsen zu finden, ebenso wenig beim Menschen. Doch zeigte schon Virchow (Callularpathologie, pag. 65 u. ff.), dass eine Schleimsecretion bei gewissen Schleimhäuten durchaus nicht an die Existenz von Drüsen gebunden sei, dass auch eine Secretion aus dem Gewebe selbst stattfinde, die er als parenchymatöse bezeichnet. Eine solche wird ja auch von der Innenfläche der Lider behauptet. Vielleicht darf man auch das stark entwickelte Gefässnetz der Thränenwege in Anspruch nehmen, zumal für dessen Bedeutung noch keine befriedigende Erklärung gefunden ist. Allein für den Augenblick würde ich damit hier nur Vermuthungen aussprechen können, die jeder Basis entbehren und deren man nicht bedarf.

Den Druck selbst hat man als einen wenigstens bis zu einer gewissen Grenze wachsenden anzusehen, denn das Gewicht einer Flüssigkeitssäule von der Höhe des menschlichen Thränenschlauches würde nicht im Stande sein, die Schleimhaut zu zerstören. Ebenso wenig bei den Thieren, wo der Canal zwar länger, die Flüssigkeitssäule somit höher ist, allein dieser Vorzug wird durch die schiefe Lage des Canals aufgehoben. Der intracanaliculäre Druck wird somit steigen müssen, bis er dem der secernirenden Gewebsbestandtheile gleichkommt.

Wir kommen zu einem weiteren Erforderniss für die Wirkung eines Druckes, wie ich ihn eben geschildert. Der Canal muss nach oben und unten geschlossen sein. Der Verschluss nach oben findet bei allen Thieren innerhalb des Uterus dadurch statt, dass die Augen fest geschlossen sind. Nach unten zu ist er durch Bochdalek für den Menschen bewiesen, für die Thiere fehlt leider noch jede positive Beobachtung. Und dies ist in der That fast die einzige Lücke in unserer Beweisführung, wie ich oben bereits erwähnte — aber, ich gestehe es offen, immerhin eine Lücke, deren Ausfüllung dringend wünschenswerth ist. Ist es gestattet, vom Menschen auf die Thiere zurückzuschliessen, so spricht z. B. beim Schaf die oben geschilderte Endblase, bei Kaninchen und Rind die schiefe Durchbohrung der Schleimhaut durch den Thränengang für ein durchaus ähnliches Verhalten. Auch beim Pferd macht die letzte horizontale Verlaufsstrecke durchaus den Eindruck einer Unterminirung. Gesucht habe ich bis jetzt vergebens nach einem Endverschluss, allerdings auch nur an sehr wenigen Exemplaren. An einem Rindsembryo von 20 cm. Länge war das Orificium nasale bereits deutlich sichtbar. Sollte aber eine weitere Forschung ergeben, dass ein derartiger schleimhäutiger Verschluss nicht existirt, so liegt noch ein anderes Verschlussmittel im Bereich der Möglichkeit. Wer einmal die Nasenhöhle eines Kalbes, Schafes etc. geöffnet hat, wird sicher die Menge zähen, erst durch Anwendung einer energischen Douche entfernbaren Schleimes bemerkt haben, die überall der Schleimhaut anklebt. Dieser Schleim gäbe ein bedeutendes Widerstandsmittel für das Ausfliessen des Canalinhalts, zumal dieser ebenfalls ziemlich zähflüssig ist. Besonders beim Schaf, Kaninchen und Kalbe, wo zwischen Orificium nasale und Septum narium nur ein schmaler Spalt bleibt, würde er sehr fest haften. Endlich auch kann ein Schleimpfropf im

unteren Canalabschnitt selbst ziemlich bedeutenden Widerstand leisten. Ich zeigte, wie hier die Schleimhaut minimale Fältchen und Divertikel bildet, in die ein Schleimpfropf (besonders beim Pferde schön zu demonstriren) wie mit hundert Armen eingreifen und dadurch ausserordentlich fest haften muss.

Ich gehe jetzt über sowohl zu den Erscheinungen, die mir dringend eine Erklärung durch intracanaliculären Druck zu erfordern scheinen, als auch zu denen, die gewiss noch andere Enstehungsmöglichkeiten zulassen, aber keine, aus der sie sich so ungezwungen ergeben.

Der intracanaliculäre Druck wird immer seine Wirkung an den Punkten am intensivsten äussern, an welchen er den geringsten Widerstand findet.

Es muss von vornherein auffallen, dass ein Druck, wie er für eine Enddilatation des Nasenganges beim Menschen erforderlich ist, und wie ich ihn oben beschrieben habe, nur in dieser einen Richtung zum Ausdruck kommen sollte. Und in der That steht seiner Wirkung nach oben Nichts entgegen. Das obere Ende des Thränenschlauches, zwischen der Augenhöhlenwand einerseits und der Fascie, die von der Crista lacrymalis nach vorne ausstrahlt, andererseits eingebettet, wird sich durch den Druck in den Richtungen ausdehnen, wo der geringste Widerstand ist, d. h. nach oben, — so entsteht die Kuppel des Sackes, — nach vorne innen und hinten aussen, — so entsteht der grössere Durchmesser des Sackes in dieser Richtung — und endlich, d. h. hier nicht constant, nach vorne, aussen und unten — der Sinus Arltii. Erfolgt der Durchbruch des Contentums nach der Nase frühzeitig, so wird der Sack weniger, mehr dagegen ausgebildet sein, je grösseren Widerstand die Nasenschleimhaut bietet. So erklärt sich leicht, dass viele Forscher eine das Ligamentum mediale überragende Kuppel sehen, während andere (Merkel) sie leugnen. Ebenso folgt daraus als gravirendes Moment die Inconstanz des Sinus Arltii. Dass die Dilatation nicht auch bei den Canälchen gefunden wird, liegt darin, dass diese, von Musculatur umgeben, sich leicht contrahiren, sobald der Druck gehoben ist. Möglich wäre auch, dass die Rosenmüller'sche Klappe der Flüssigkeit den Eintritt in die Canälchen verwehrte.

Der Nasengang des Kaninchens ist auf einer grösseren Strecke von Knochen umgeben, als der der übrigen Thiere. Von der übrigbleibenden, vorderen Strecke ist ein Theil fest an den Knorpel geheftet, der andere von verhältnissmässig starker Schleimhaut überzogen, so dass der Druck hier nicht zur Geltung kommen konnte. Dagegen bot ihm der Orbitaltheil der Thränenwege freien Spielraum, es entstand jene Erweiterung des Canälchens, die ich oben geschildert. Eine grössere Erweiterung des Thränenpunktes selbst verhinderte das ihn umgebende, aus stark verfilzten Fasern bestehende Gewebe.

Beim Rind und Schaf ist die den Ductus nasalis unterhalb der Muschel überziehende Nasenschleimhaut sehr dick und fest, sie widerstand dem Druck in so weit, dass sie ihm keinen seitlichen Durchbruch gestattete. Beim Schaf kam er deshalb nach unten als Endtasche, nach oben als Thränensack zur Geltung. Weshalb die Endtasche beim Rind fehlt, vermag ich nicht zu erklären. Dass sich bei ihm aber kein Thränensack findet, liegt in den anatomischen Verhältnissen. Während das Foramen orbitale des Schafes ziemlich entfernt vom Orbitalrand liegt, und die Canaliculi sich bereits mehrere Millimeter vor ihm vereinigen, somit eine Canalstrecke in der Fossa lacrymalis liegt, die von keinen contrahirenden Elementen umgeben ist, findet sich das Foramen des Rindes dicht hinter dem Orbitalrande, und die Canälchen vereinigen sich erst innerhalb des Knochencanals. Der Druck müsste also in den Canälchen zur Geltung kommen, soweit sie ausserhalb des Canals liegen. Das verhindert aber der Musculus orbicularis, der fast der ganzen Aussenseite der Canälchen anliegt. Wohl aber dürfte die, wenn auch geringe Erweiterung des Nasenganges kurz vor dem Eintritt hinter dem Stützknorpel als Druckwirkung angesehen werden, zumal hier die tiefste Stelle des Canals liegt.

Beim Pferde bildet der Druck den Thränensack unter denselben Bedingungen wie beim Schaf. Auch der Nasengang wird während seines Verlaufs in der Nasenhöhle, besonders gegen

den Knorpel hin, beträchtlich erweitert. Auf die horizontale Endstrecke machte ich schon oben aufmerksam. Auch die doppelte Mündung, die ich bei einem Pferde einseitig fand, spricht für diese Theorie.

Am klarsten kommt die Druckwirkung beim Schwein zur Anschauung. Ich fand, wie bereits beschrieben, an drei Exemplaren eine grosse Lücke in der medialen Canalwand, an zwei anderen war diese Lücke durch ein kleines conservirtes Canalstück in zwei getrennt. Mit anderen Worten: An zwei Thieren hatte der Flüssigkeitsdruck die ohnedies beim Schwein so äusserst zarte Canalwand an einer Stelle durchbrochen und diese ging soweit zu Grunde, wie ihre Ernährung durch den Druck aufgehoben war. Dass bei den beiden anderen Thieren der Durchbruch an zwei Stellen erfolgte, kann seinen Grund sehr wohl in einer grösseren Dicke der erhaltenen Wandstrecke haben, ohne dass diese Dickendifferenz für gröbere Instrumente messbar zu sein braucht, oder darin, dass der Durchbruch eher erfolgte, als die Wiederherstellung der Ernährung an dieser Stelle unmöglich wurde. Man wird hier mit Recht fragen, ob denn diese Lücken nicht etwa in der ersten Anlage des Canals bedingt seien. Schon a priori sprechen drei Umstände dagegen: Die bedeutende Differenz in der Grösse der Lücken; das in zwei Fällen erhaltene mittlere Canalstück; endlich das stets vorhandene Endstück des Canals neben dem Stützknorpel. Dann aber bin ich in der glücklichen Lage, durch zahlreiche Schnitte von drei Schweinsembryonen den Beweis liefern zu können, dass der Canal noch in einer verhältnissmässig späten Zeit seiner ganzen Länge nach geschlossen verläuft, und zwar ist dieser Verschluss nicht durch eine epitheliale Verklebung bewerkstelligt, sondern durch eine bindegewebige Membran. Die Länge der Embryonen betrug 15—20 cm.

Bei den Raubthieren endlich sind die Erscheinungen ähnliche, jedoch werden sie durch die besonderen anatomischen Verhältnisse modificirt. Beim Hunde fand ich den Canal 7 Mal geschlossen, 5 Mal zeigte er jene kleine Lücke; bei der Katze war er stets intact. Wie erklären sich jene Varietäten innerhalb derselben Thierordnung, ja derselben Species? — Zunächst beweist das Fehlen jeder thränensackartigen Dilatation, da die Möglichkeit einer solchen durch die anatomische Lage der betreffenden Stelle nicht gehindert ist, dass der Druck im Canal dieser Thiere nie eine bedeutende Höhe erreicht. Dies wird entweder durch die geringe Widerstandsfähigkeit der Canalwandung erklärt, welche letztere perforirt wird, bevor der Canal in der Fossa lacrymalis sich erweitert, — oder es deutet auf einen schwachen, unteren Verschluss. Wahrscheinlich kommt bald der eine, bald der andere Umstand überwiegend zur Geltung. Bei einiger Festigkeit des unteren Verschlusses — mag man sich nun denselben als einen häutigen oder einen durch Schleimmassen bedingten vorstellen — vermag die schon oben als enorm zart beschriebene Canalwand dem Druck nicht zu widerstehen, sie wird perforirt, bevor die Ernährung in weiterer Ausdehnung zerstört ist, daher die Kleinheit der Oeffnung, und zwar erfolgt der Durchbruch auf der Stelle, wo der von der unteren Verschlussstelle aus rückwirkende Druck zunächst angreifen kann, d. h. unmittelbar hinter dem hinteren Rande des Stützknorpels.

Ist der untere Verschluss schwächer als die Canalwand, so wird er durch den intracanalicu-lären Druck beseitigt und die Wand bleibt intact, wie ich es bei 7 Hunden und bei der Katze immer fand. Doch können für die letztere auch noch Verhältnisse eingreifen, die ich nicht unerwähnt lassen will. Ich machte oben auf die enorme Länge des Stützknorpels beim Hunde gegenüber dem der Katze aufmerksam. In der Canalstrecke neben dem Knorpel finden sich fast constant die erwähnten kleinen Fältchen und Divertikel, also beim Hunde weit mehr, als bei der Katze. Somit wird ein Schleimpfropf, der sich in dieser Gegend festsetzt, beim Hunde, ganz abgesehen von seiner grösseren Länge, einen grösseren Widerstand bieten, als bei der Katze.

Hundsembryonen habe ich auf Continuität des Canals nicht untersucht, weil die Kleinheit der besprochenen Lücke, wie ihre bedeutende Inconstanz die Untersuchung sowohl zu einer oft erfolglosen als auch zu einer nicht zweifellosen machen dürfte. Doch sprechen die Ergebnisse am Schwein überzeugend genug, als dass man beim Hunde andere Verhältnisse erwarten sollte.

Ich muss dieser anatomischen Betrachtung noch ein kurzes Wort über die functionelle Bedeutung des Thränensackes beifügen. Schon öfters ist diesem Theil beim Menschen ein wesentlicher Antheil an der Thränenbeförderung vindicirt und Henke hat ihn neuerdings gewissermassen als Pumpapparat hingestellt, so zwar, dass er bei Lidöffnung dilatirt würde und dann die Thränen aufsauge, dass der Lidschluss dagegen seine Compression und damit ein Hinabdrücken der Flüssigkeit in den Ductus nasalis besorge. Abgesehen von verschiedenen Bedenken, die bereits von anderer Seite gegen diese Anschauung erhoben wurden, und vorausgesetzt, die Henke'sche Lehre sei die richtige, so muss ich mich zu der Ansicht bekennen, dass dieser Pumpmechanismus wohl mitwirken kann, dass er aber nicht als alleiniges treibendes Agens aufzufassen ist; dass vielmehr der Thränenabfluss auch bei fehlendem, medialem Lidband unbehindert vor sich gehen würde, vorausgesetzt der Kreismuskel des Auges fände einen anderen Haltepunkt. — Dafür spricht, dass bei sämmtlichen untersuchten Thieren ein Analogon eines solchen Apparates fehlt und doch die Thränen in die Nase geschafft werden. Zwar besitzen Kaninchen, Schaf und Pferd eine thränensackähnliche Erweiterung, aber keine contractilen Elemente um dieselbe. Man könnte sich denken, dass beim Menschen schon die Contraction und Erschlaffung der Muskelfasern, die hier rings um die Canälchen liegen, im Henke'schen Sinne wirken möchten, allein leider besitzt kein Haussäuger einen Horner'schen Muskel und die Thränencanälchen sind nur auf der Aussenseite vom Muskel bedeckt.

Nachtrag. Ich erwähnte oben (pag. 6), dass nach Reinhard der Nasencanal des Hundes zugleich mit dem knöchernen Canal endet, und stellte bereits dort die Vermuthung auf, dass er dieses Resultat an Hunden gewonnen haben möge, wo die seitliche Canallücke nicht so klein war, wie ich sie stets fand, sondern die ganze Strecke zwischen Foramen lacrym. nasale und hinterem Rande des Stützknorpels einnahm. Diese Vermuthung hat sich mir durch eine kürzlich gemachte Beobachtung bestätigt. Ich fand bei einem Hunde den häutigen Canal unterhalb der Muschel durch einen grossen Defect vollständig unterbrochen. Der Canal endete ca. 5 mm. unterhalb des Foramen nasale und begann wieder 2—3 mm. hinter dem Stützknorpel. Für die Erklärung bietet dieser Befund nach dem in Obigem Gesagten keine Schwierigkeiten.

Literatur.

Die mit * versehenen Arbeiten sind mir nicht zugänglich gewesen.

1662. *N. Stenonis. Observationes anatomicae, quibus varia oris, oculorum et narium vasa describuntur novique salivae, lacrymarum et muci fontes deteguntur. Lugd Bat. 12°. — 1680 12° Observationes anatomicae de glandulis oculorum novisque eorundem vasis. In Mangeti Bibl. anatom. II.

1706—1771. J. B. Morgagni. Adversar. anat. I. VI. Patav.

1714. J. D. Santorini. Observ. anatom. cap. 4. Ven. 4°.

1715. *J. B. Bianchi Ductus lacrymales novi eorumque anatome, usus, morbi et curationes. Epistolae ad Jos. Lanzoni. Aug. Taurinor. 4°.

1732. Winslow. Exposit. anatom. de la structure du corps hum. Paris.

1734. Petit. Mem. sur les voies lacrymales. Hist. de l'academie roy. de sc.

1734. Vater. Diss. epist. de ductuum lacrymalium subpalpebralium vera constitutione ac viarum lacrymas ad nares derivantium dispositione in Miscell Berol. Vol. IV.

1758. A. Monro. On the lachrymal glands and ducts. In seinen Anatomical and physiological observationes. Edinb.

1766. J. Bertin. Mémoire sur le sac nasal ou lacrymal des plusieurs espéces d'animaux. Mem. de Paris.

1766. Lieutaud. Essays anatom. (Thränencanalsystem.)

1768. M. Heringhausen. De lacrymis. Leidae.

1772. St. Ives. Nouveau traité des maladies des yeux. Paris.

1797. J. C. Rosenmüller. Partium externarum oculi humani in primis organorum lachrymalium descriptio anatomica, iconibus illustrata. Lips. 4°.

1803. J. L. Angely. De oculo organisque lacrymalibus ratione actatis, sexus, gentis et var. animalium. Erlang. 8°.

1810. C. H. J. Schreger. Versuch einer vergleichenden Anatomie des Auges und der Thränenorgane des Menschen nach Alter, Geschlecht, Nation etc. Leipzig. 8°.

1834. Carus. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. Leipzig.

1834—35. R. Wagner. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig.

1835. J. Osborne. Darstellung des Apparates zur Thränenableitung in anatom., physiol. und pathol. Hinsicht. Prag.

1840. H. Reinhard. Diss. de viarum lacrymalium in homine ceterisque animal. anat. et physiol. collectanea. Lips.

1842. Wharton Jones. Art. lacrymal organs. Cyclop. of anatom. and phys. von Todd.

1843. Martini. Von dem Einflusse der Secretionsflüssigkeit auf den menschlichen Körper.

1845. Rodrigues. Ueber einen Schleimbeutel an der vorderen Wand des Thränensackes. Ann. d. oculist. Juli.

1846. Frerich's Art. Thränensecretion in R. Wagner's Handwörterbuch. III. Bd. I. Abthlg.

1848. v. Hasner. Ueber die Bedeutung der Klappe des Thränenschlauches. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. II.

1849. v. Hasner. Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates.

1849. Deval. Gaz. de Paris 4. (Thränensack.)

1850. v. Hasner. Beitrag zur Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates. Prag. 8°.

1851. Béraud. Description d'une valvule inconnue jusqu' ici et qui existe dans les voies lacrymales chez l'homme. Gaz. med. Nr. 26.

1853. A. J. Tobien. De glandularum ductibus efferentibus. Diss. inaug. Dorpat. 8°.

1855. Arlt. Ueber den Thränenschlauch. Arch. f. Ophth. Bd. I. 2.

1856. Arlt. Die Krankheiten des Aug. Prag.

1856. Schmidt. Ueber die Absorption der Thränenflüssigkeiten durch Dilatation des Thränensackes. Marburg.

1857. J. A. Moll. Bijdragen tot de anatomie en physiologie der oogleden. Utrecht.

1857. **M. A. Richet.** Traité pratique d'anatomie medico-chirurgicale. Paris. 8°.
1858. **Stellwag v. Carion.** Ophthalm.
1858. **Henke.** Die Oeffnung und Schliessung der Augenlider und des Thränensackes. Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Abthlg. II.
1859. **Béraud.** Note sur les glandes lacrymales, Gaz. md. Nr. 53.
1859. **R. Maier.** Ueber den Bau der Thränenorgane, insbesondere der thränenleitenden Wege. Freiburg. 8°.
1860. **P. Tillaux.** Note sur la structure de la glande lacrymale chez l'homme et chez quelques vertébrés. Gaz. md. Nr. 16.
1860. **Foltz.** Anatomie et physiologie des conduits lacrymaux. Ann. d'oculistique. Mai und Juni.
1860. **E. F. Gurlt.** Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere. Berlin.
1861. **Stellwag v. Carion.** Theoretische und practische Bemerkungen zur Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. Oesterr. med. Jahrb.
1861. **Henke.** Beleuchtung der neuesten Fortschritte in der Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1.
1861. **A. Weber.** Zwei Fälle von überzähligen canaliculi lacrymales. Arch. f. Ophth. Bd. VIII. 1.
1863. **Foltz.** Recherches d'anatomie et de physiologie expérimentale sur les voies lacrymales. Journal de la physiologie.
1864. **Henke.** Lider und Thränenwege in Wecker: Traité des maladies des yeux. Tom. I.
1866. **Bochdalek.** Beitrag zur Anatomie der Thränenorgane. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. II (Varietäten).
1868. **J. Stilling.** Ueber die Heilung der Verengerungen der Thränenwege mittelst der inneren Incision. Cassel. 8°.
1868. **Arlt.** Die Behandlung der Thränenschlauchkrankheiten. Arch. f. Ophth. Bd. XIV. 3.
1868. **Lesshaft.** Ueber den muse. orbit. orbitae und seinen Einfluss auf den Mechanismus der Thränenabsonderung. Arch. f. Anatomie und Physiol. von Dubois-Reymond.
1871. *Müller. Anatomie der Haussäugethiere. 2. Aufl. Wien, Braumüller.
1872. *Vlacovich. Osservazione anatomiche sulle vie lagrimali. Padova.
1872. *N. Manfredi. Richerche istologische sui condotti secretori delle lagrime. Giorn. della r. acad. di med. di Torino.
1873. **Hyrtl.** Die Corrosions-Anatomie. Wien.
1874. **Fr. Merkel.** Makrosk. Anatomie des menschl. Auges, aus Graefe und Saemisch, Handbuch der Ophthalmol. Leipz.
1875. **J. Henle.** Handbuch der systemat. Anatomie des Menschen (Sinnesorgane). Braunschweig.
1875. **H. Heinlein.** Zur makroskopischen Anatomie der Thränenröhrchen. Erlangen. Inaug.-Diss.

Erklärung der Abbildungen.

Der vom Knochen umschlossene Theil der Thränenwege ist gleichmässig blau gemalt, der von Weichtheilen umgebene schraffirt. Kleine Ungenauigkeiten, wie sie beim Buntdruck wegen der Leichtigkeit der Verschiebung schwer zu vermeiden sind, wird der Leser gütigst corrigiren, was bei den hinzugefügten Buchstaben leicht auszuführen ist. Der Buntdruck bietet für die Uebersicht so grosse Vortheile, dass diese die erwähnten, kleinen Fehler bei Weitem aufwiegen.

In Figg. 1—39 bedeutet:

o l = os lacrymale.
f o = foramen lacrymale orbitale.
f n = foramen lacrymale nasale.
f s l = fossa lacrymalis.
p l s = punctum lacrymale superius.
p l i = punctum lacrymale inferius.
c l s = canaliculus lacrymalis superior (s. jedoch die Erklärung zu Fig. 11).
c l i = canaliculus lacrymalis inferior.
c l = canalis lacrymalis.
o n = orificium lacrymale nasale.
p r a = processus cartilagineus anterior.
p r p = processus cartilagineus posterior (Stützknorpel).
o m = os maxillare.
c i f = concha inferior.

Tafel I.

Fig. 1. Linke Orbita des **Hundes** am macerirten Schädel von aussen und hinten gesehen. — Thränenbein in situ. — † Zwischenkiefer.

Fig. 2. Sagittalschnitt durch einen Hundekopf in der Medianebene. Verhältniss des Canalverlaufs zu Siebbein, Muschel und Nasenknorpel. — L, Seitliche Lücke in der Canalwand. — d, Schleimhautbrücke zwischen lateralem Nasenknorpel c und unterer Muschel.

Fig. 3. Vorderster Abschnitt der vorigen Figur, vergrössert. Die Schleimhaut vom Nasenknorpel und seinem Stützfortsatz (p r p) abpräparirt. — L, s. vor. Fig.

Fig. 4. Hundekopf von aussen mit eingezeichneter Peripherie der Orbita. Lage der Canaliculi zu derselben.

Fig. 5. Rechte Orbita der **Katze** am macerirten Schädel von der Seite. Thränenbein in situ. Das Jochbein ist entfernt; f z, Facies zygomatica des Oberkiefers. — h l, Hamulus lacrymalis.

Fig. 6. Sagittalschnitt des Katzenkopfes in der Medianebene. Das Siebbeinlabyrinth entfernt, ebenso die Windungen der Muschel. Von letzterer sieht man nur noch die Ansatzlinie bogenförmig über den membranösen Theil des Thränencanals verlaufen.

Fig. 7. Thränenbein eines **Mumienschädels** aus der hiesigen anatom. Sammlung in situ. Hamulus lacrymalis sehr stark entwickelt.

Tafel II.

Fig. 8. Sagittalschnitt des **Kaninchenkopfes**, rechte Hälfte. Verlauf des Thränencanals vom Foramen orbitale bis zum Orificium nasale.

Fig. 9. Linke untere Muschel des Kaninchens isolirt und von aussen gesehen. — † Muschelgrundplatte medianwärts von den Windungen †† überragt. — s, Sulcus lacrymalis conchae, der mit † bezeichneten Canalstrecke in Fig. 10 entsprechend.

Fig. 10. Sagittalschnitt des Kaninchenschädels, linke Hälfte. Das Siebbein und die Muschel entfernt, die Umrisse der letzteren durch punktirte Linien angedeutet. Man sieht die Betheiligung des Thränenbeinfortsatzes an der inneren Wand des Thränencanals, der dann röhrenförmig an der mehrfach durchbrochenen Kieferwand herabläuft, bei f n endet und dann die im Text beschriebene Fortsetzung durch die rinnenförmige Anlagerung † der Muschel erfährt. — a l v, Alveolenwulst des Schneidezahns.

Fig. 11. Kaninchenkopf, äussere Ansicht. Umriss der Orbita eingezeichnet. Die Prominenz des Orbitalrandes, dem Thränensee ungefähr gegenüberliegend, entspricht dem oberen Thränenbeinfortsatz, Fig. 12 †. — Versehentlich ist in dieser Figur die Bezeichnung c l s (s. oben) in der Bedeutung canaliculus gebraucht.

Fig. 12. Linke Orbita des Kaninchens von hinten und aussen gesehen. Thränenbein in situ. p f, Processus frontalis des Oberkiefers, auf den sich das Thränenbein mit seinen beiden seitlichen Fortsätzen (†, ††) auflegt und mit ihm so eine Fossa lacrym. bildet, die medianwärts in das Foramen lacrym. (f o) übergeht.

Fig. 13. Rechtes Auge vom **Kalb**, Gegend des vorderen (medialen) Lidwinkels. Beide Lider in der Mitte durchschnitten, nach oben und unten abgezogen. Man sieht zwischen ihnen, dem inneren Lidwinkel zunächst, die Carunkel, weiter nach hinten (lateralwärts) die Nickhaut.

Fig. 14. Injectionspfropf aus dem oberen Abschnitt des Thränencanals vom Kalb. Abnormität. Man sieht, wie die Injectionsmasse oben, den Canälchen entsprechend, getrennt ist und sich dann bei a vereinigt hat. Die gezackten einander zugekehrten Ränder derselben an dieser Stelle sind der Ausdruck einer Trennung bei Eröffnung des Canals. Doch nach kurzem Verlauf schiebt sich das fast Centimeter-lange Septum s von Neuem trennend ein. Unterhalb desselben Wiedervereinigung zu einem soliden Pfropf.

Fig. 15. Rechtes Auge vom Kalb mit eingezeichnetem Orbitalrand. Man sieht die Canalieuli noch eine kleine Strecke getrennt im Knochencanal verlaufen.

Fig. 16. Rechter seitlicher Nasenknorpel vom Kalb, von der Nasenhöhle aus gesehen. Die Schleimhaut grössten Theils abpräparirt. Die punktirte Röhre entspricht dem vorderen Ende des membranösen Thränencanals, der von der lateralen Seite des hinteren Nasenknorpelfortsatzes (p r p) durch die Lücke zwischen diesem und dem vorderen auf die mediale Seite des letzteren (p r a) übergeht.

Fig. 17. Kalbskopf, Sagittalschnitt. Die punctirte Linie (_._._) bezeichnet die Linie, in der die gemeinsame Platte der Muschelwindungen von der Grundplatte entspringt.

Fig. 18. Schematische Darstellung der Lage des Canals beim Kalb zum lateralen Nasenknorpel im Frontalschnitt. Siehe Fig. B im Text, pag. 5 und Fig. 27.

Tafel III.

Fig. 19. Linke Orbita des **Schafes** macerirt. — Spina lacrymalis.

Fig. 20. Schafskopf, Sagittalschnitt. — Die punctirte Linie über dem mit c l" bezeichneten Canalstück bezeichnet die Ursprungslinie der Muschelwindungen. — d, Schleimhautbrücke zwischen Muschel und lateralem Nasenknorpel. — o e, os ethmoidale. — Zu der punctirten Linie zwischen p r p und c l" ist das zugehörige † versehentlich fortgelassen. Es bezeichnet die Stelle, wo allein der Nasengang von der Nasenhöhle aus sichtbar ist.

Fig. 21. Injectionspräparat der linken Orbitalportion vom Schaf. Die äussere (laterale) Wand der Canälchen entfernt, ebenso die Haut vom vorderen (nasalen) Theil des Kopfes. Die verticale Linie zwischen der gleichmässig blauen und der schraffirten Partie bezeichnet den Eingang des Foramen lacrym. orbitale. — Umriss der Orbita eingezeichnet. — s p l, Spina lacrymalis.

Fig. 22. Orbitalportion des Schafes, geöffnet. a, a constante, b inconstante Falten der Schleimhaut.

Fig. 23. Injectionspfropf aus der Orbitalportion des Schafes, gewöhnliche Form.

Fig. 24. Desgleichen, seltenere Form.

Fig. 25. Desgleichen; derselbe Injectionspfropf in der oberen Figur von der Seite, in der unteren mehr von oben gesehen.

Fig. 26. Endtasche des Canals beim Schaf; schematisch. o n, orificium nasale. a Mündung des Canals in die Tasche. — † Schleimhautfalte. — Siehe Fig. 28.

Fig. 27. Schematischer Frontalschnitt des Nasenknorpels vom Schaf in der Höhe des Stützfortsatzes (p r p). — s, knorpeliges Septum varium. — Die Figur soll die Lage des Canals zum Knorpel veranschaulichen. — Siehe Fig. B im Text, pag. 5.

Fig. 28. Linker seitlicher Nasenknorpel des Schafes von der Nasenhöhle aus gesehen; halbschematisch. Schleimhaut zum Theil entfernt. — t, Endtasche (s. Fig. 26). — c c, vordere Grenze des Kiefers.

Tafel IV.

Fig. 29. Linke Orbita des **Schweines**, macerirt.

Fig. 30 Schweinskopf, Sagittalschnitt. — Die Linie _._._ bezeichnet die Ursprungslinie des Muschellabyrinths. Die Figur zeigt die grosse Lücke zwischen dem bleibenden hinteren und vorderen Canalstück.

Fig. 31. Rechte Orbitalportion vom Schwein. Der Umriss der Orbita eingezeichnet.

Fig. 32. Anfangsstück des knöchernen Canals linkerseits beim Schwein, eröffnet.

Fig. 33. Präparat des lateralen Knorpels (e l n) und seiner Fortsätze (p r a, p r p) in ihrer Verbindung mit den Gesichtsknochen erhalten. — s, knorpeliges septum narium. — o m, os maxillare; o s n, ossa nasalia.

Fig. 34. Schematische Darstellung der Lage des Canals zum Nasenknorpel im Frontalschnitt. S. Fig. B im Text, pag. 5; ebenso Figg. 18 und 27.

Tafel V.

Fig. 35. Sagittalschnitt des **Pferdekopfs,** linke Hälfte. Die punctirte Linie über dem vorderen Canalstück bezeichnet den Umriss des dem Stützknorpel entsprechenden Theils des lateralen Nasenknorpels. — f, Eingang zum Nasenloch von der Nasenhöhle aus. — Die Erklärung der übrigen Buchstaben s. im Text.

Fig. 36. Injectionspfropf aus der Orbitalportion des Pferdes.

Fig. 37. Injectionspfropf des unteren Abschnittes des Thränencanals vom Pferd (von a bis o n in Fig. 35).

Fig. 38. Stück aus dem Thränencanal des Pferdes, eröffnet und ausgespannt. — Die Partie ist aus dem Theil des Canals, der in Fig. 37 mit c bezeichnet ist.

Fig. 39. Abnormität des Orificium nasale beim **Menschen,** auf pag. 35 des Textes beschrieben.

Für alle mikroskopischen Abbildungen, Figg. 40—48, bedeutet:

L = Lumen des Canaliculus oder des Canalis nasalis.
A = Arterie.
V = Vene.
gl = Drüse.
m = Muskel.
o = Knochen.

Tafel VI.

Fig. 40. Horizontalschnitt der **menschlichen** Thränenpapille. Es markiren sich deutlich die drei Schichten des Pflasterepithels. — In der Umgebung die circulären Bündel des M. Orbicularis.

Fig. 41. Stück aus dem Canaliculus des **Kalbes.** — e, Epithel, cl, Schleimhaut, in ihr das sogenannte adenoide Gewebe, Henle's conglobirte Drüsen, stellenweise folliculär abgeschlossen (c, c).

Fig 42. Querschnitt vom oberen Canaliculus des **Schweins.** c t, cytogenes Gewebe. — Man sieht auf dem Schnitt zwei traubenförmige Drüsen, an der unteren ein Stück des Ausführungsganges.

Fig. 43. Querschnitt des Nasencanals vom **Kalb.**

Fig. 44. a, c, d, e, f, verschiedene Formen der Cylinderzellen aus dem Nasengang des **Hundes.** — b, Zellen der tieferen Schicht mit zapfenartigen Fortsätzen.

Tafel VII.

Fig. 45. Querschnitt des Nasencanals vom **Schwein.** Das Lumen des Canals liegt wie ein Spalt zwischen den beiden enormen Venen, denen sich links noch kleinere gesellen.

Fig. 46. Desgleichen vom **Kaninchen.**

Fig. 47. Desgleichen vom **Hunde.** Die obere grosse Vene empfängt einen Ast aus dem Knochen. Bei x ist der Canal vom Knochen gelöst.

Fig. 48. Querschnitt des **menschlichen** Thränennasenganges. Der Knochen zeigt zwischen der Wand des membranösen Thränencanals und der Nasenschleimhaut (m s n) eine grössere Lücke, so dass hier die tieferen, periostalen Schichten zu einer (y) verschmelzen. Ausser einzelnen Venen sieht man in der Nasenschleimhaut die bekannten Drüsen.

Universitäts-Buchdruckerei von Adler's Erben.

Taf. I.

Fig. 2.

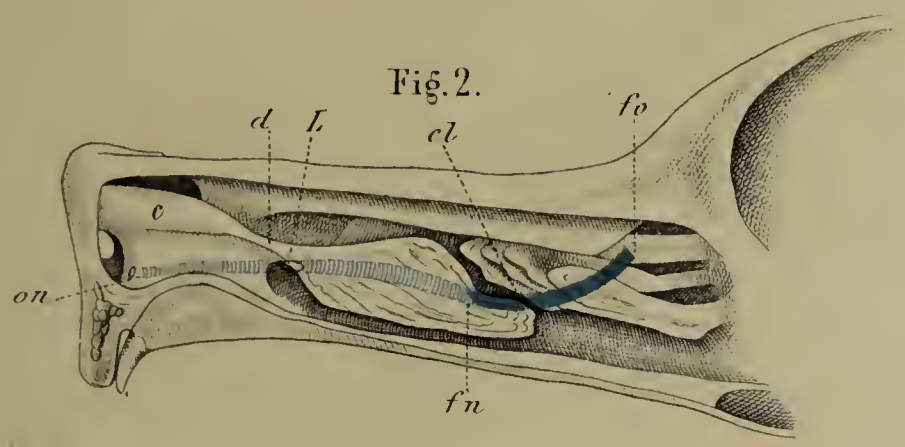


Fig. 3.

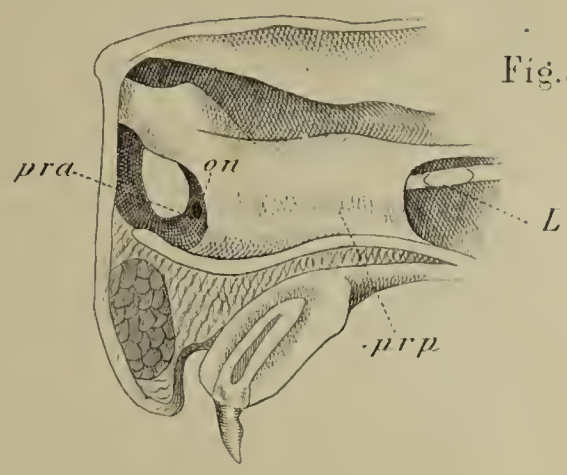


Fig. 6.

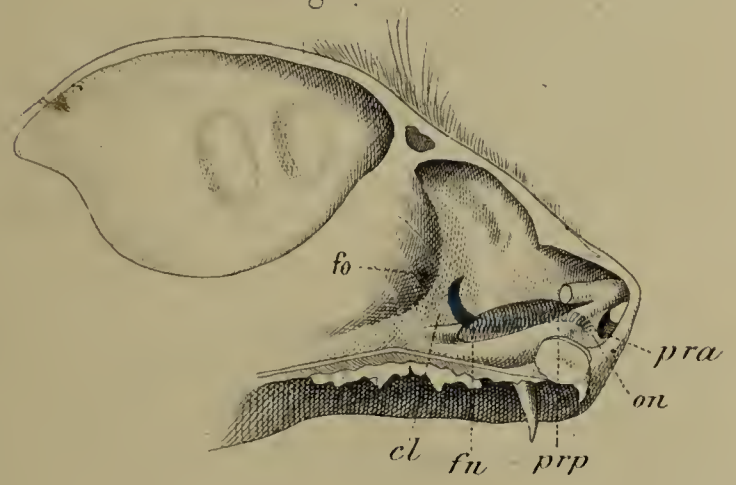


Fig. 1.

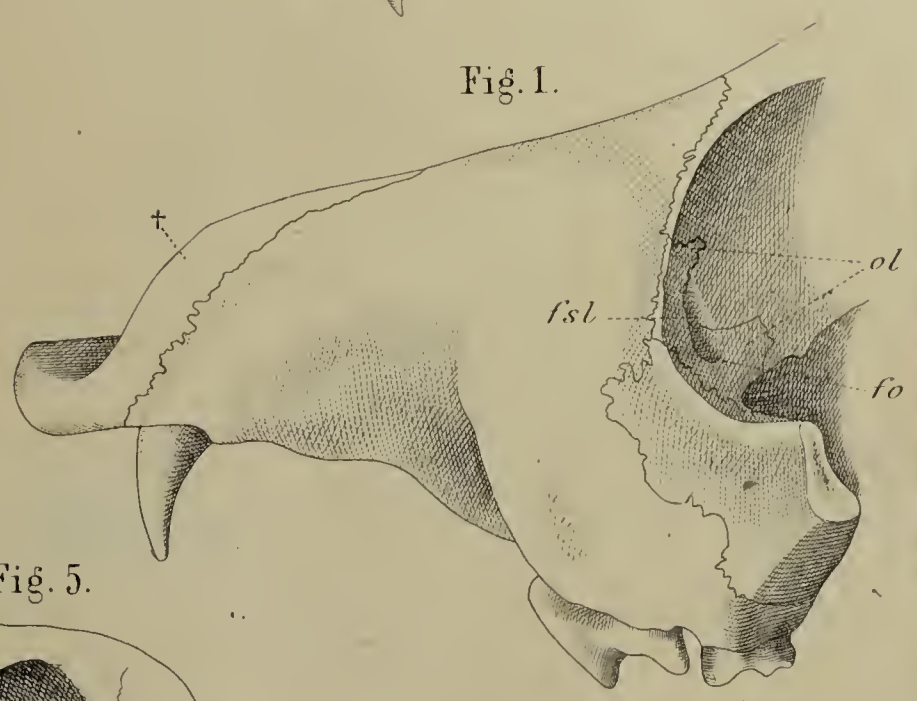


Fig. 5.

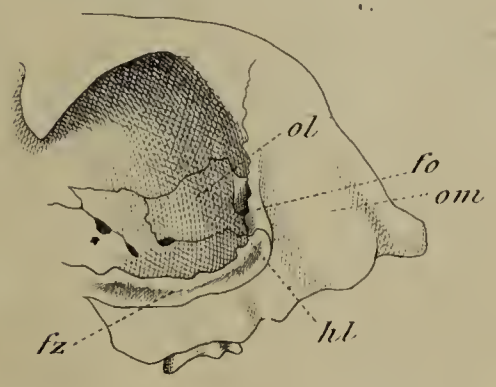


Fig. 4.

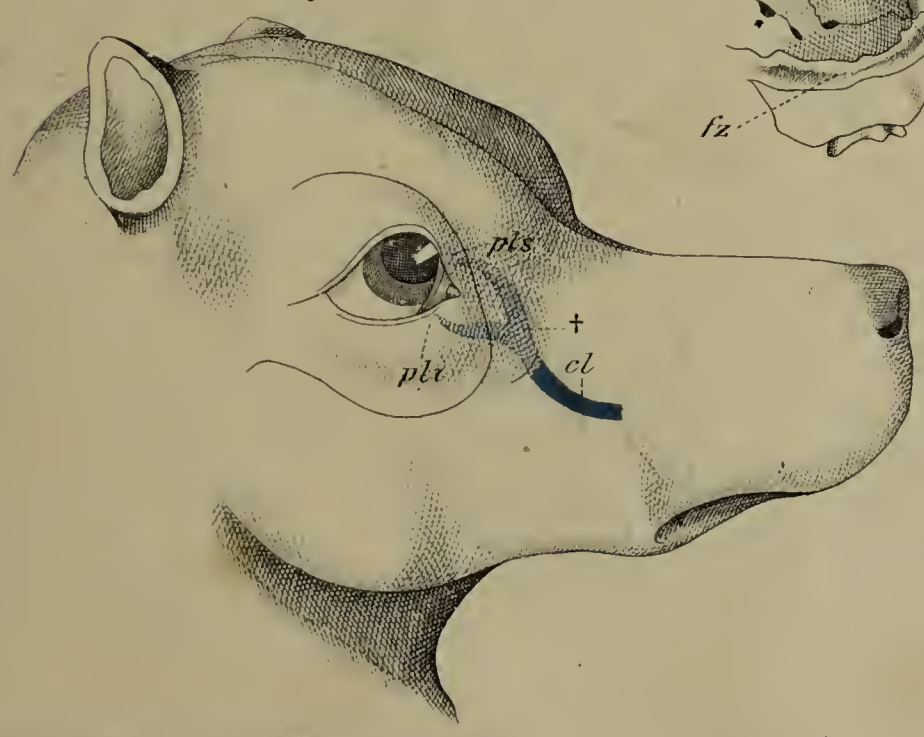
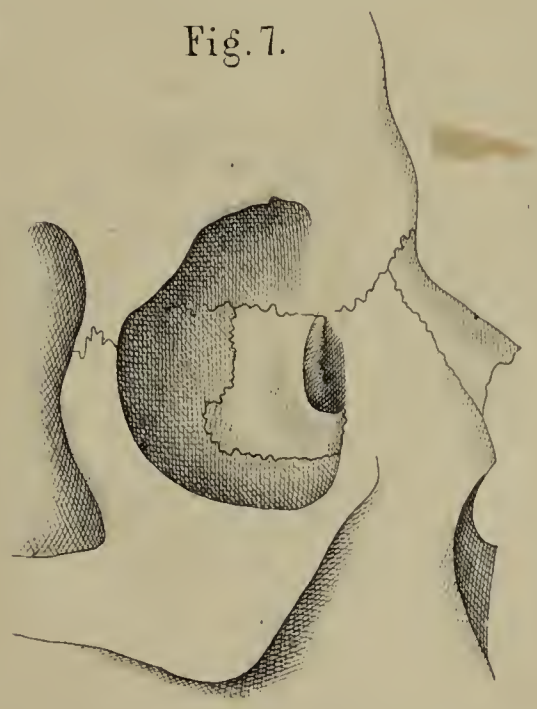


Fig. 7.



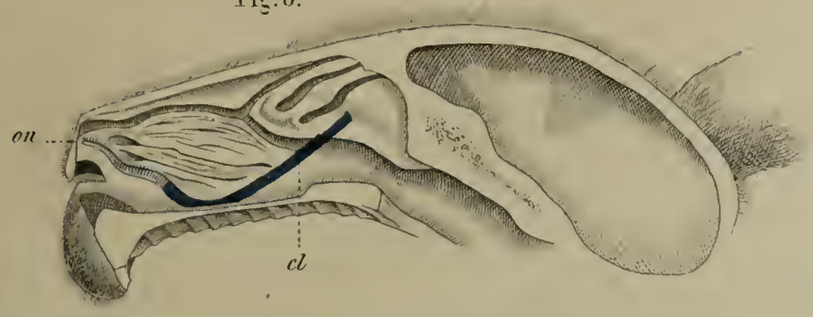
Th. Walzberg del

Lith. Anst v Heinr Ahrens, Rostock

[illegible]

Taf. II.

Fig. 8.



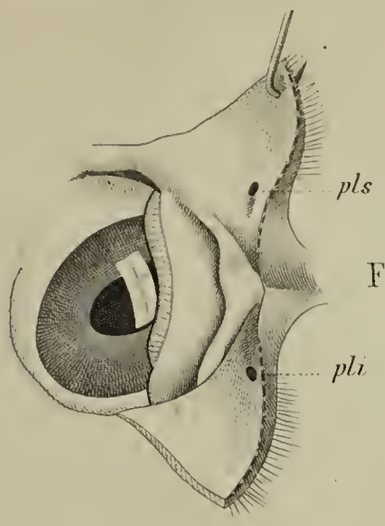


Fig. 13.

Fig. 12.

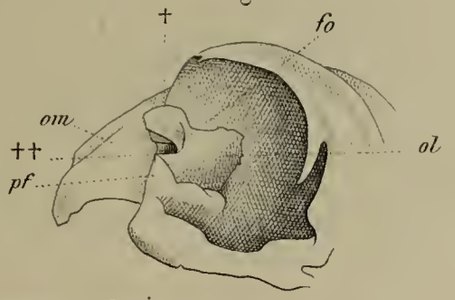


Fig. 14.

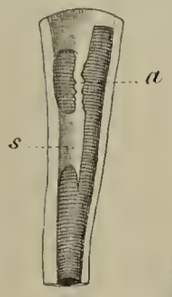


Fig. 9.

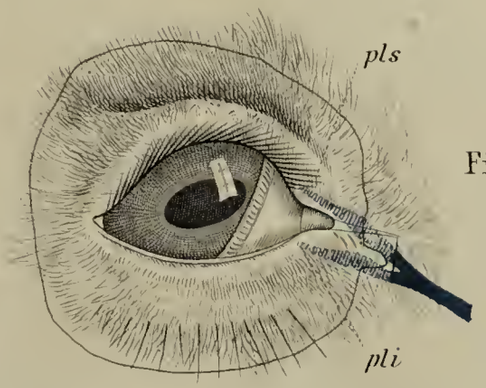


Fig. 15.

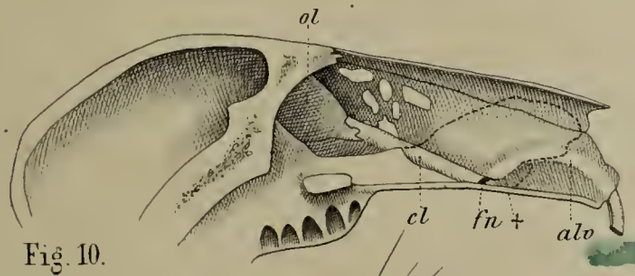


Fig. 10.

Fig. 11.

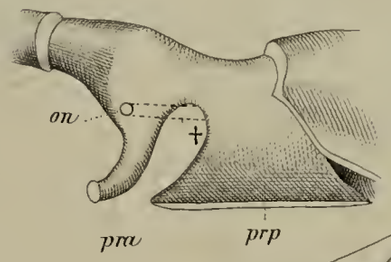


Fig. 16.

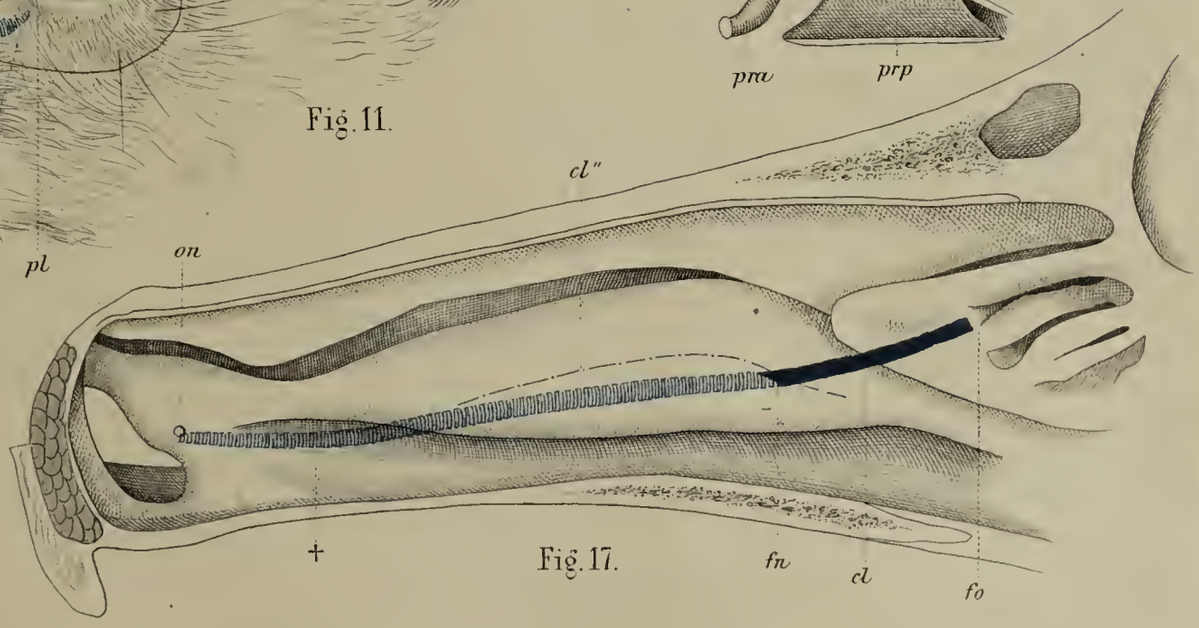


Fig. 17.

Fig. 18.

M. Wulzberg del

Lith Anst v Heinr Ahrens, Rostock

OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Taf. III.

Fig. 21.

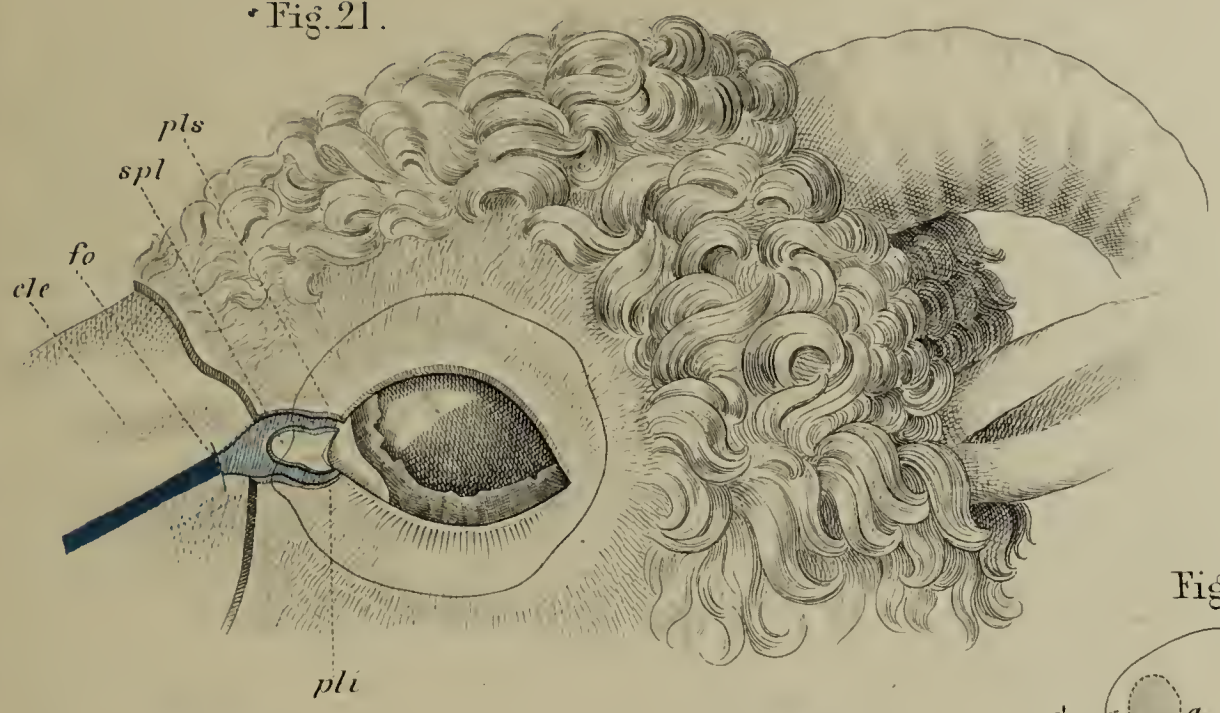


Fig. 23.

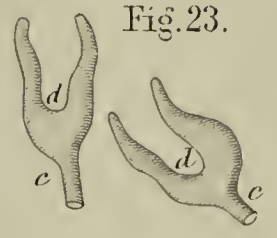
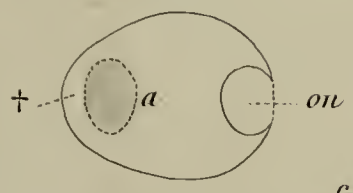


Fig. 24.

Fig. 26.



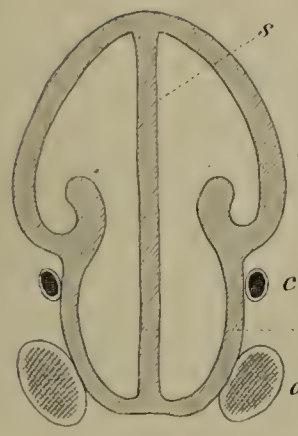


Fig. 27.

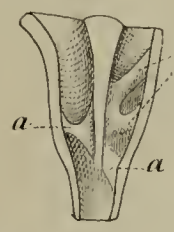


Fig. 22.

Fig. 25.

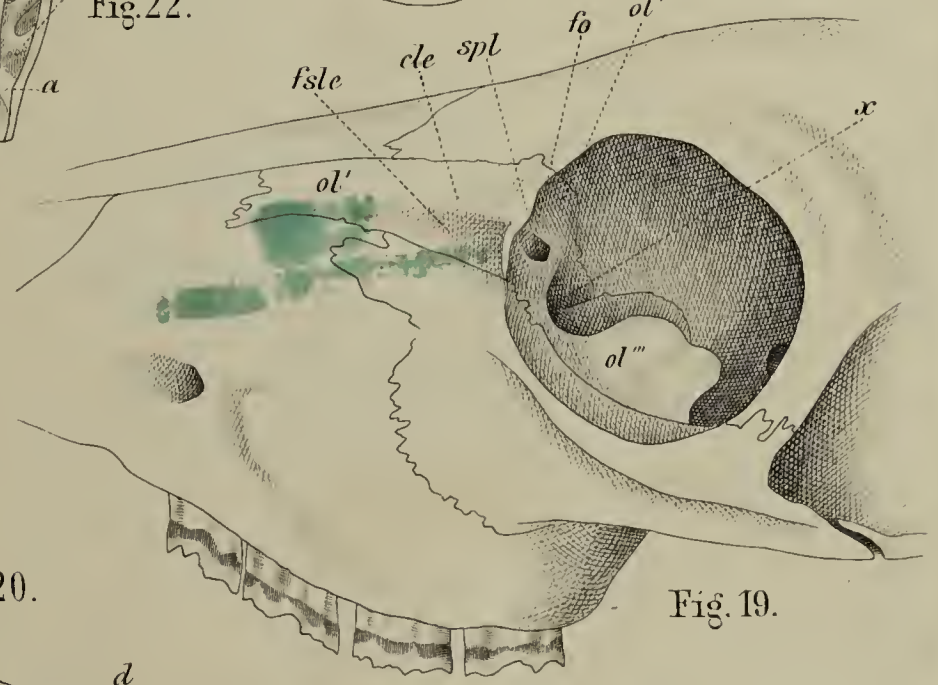


Fig. 19.

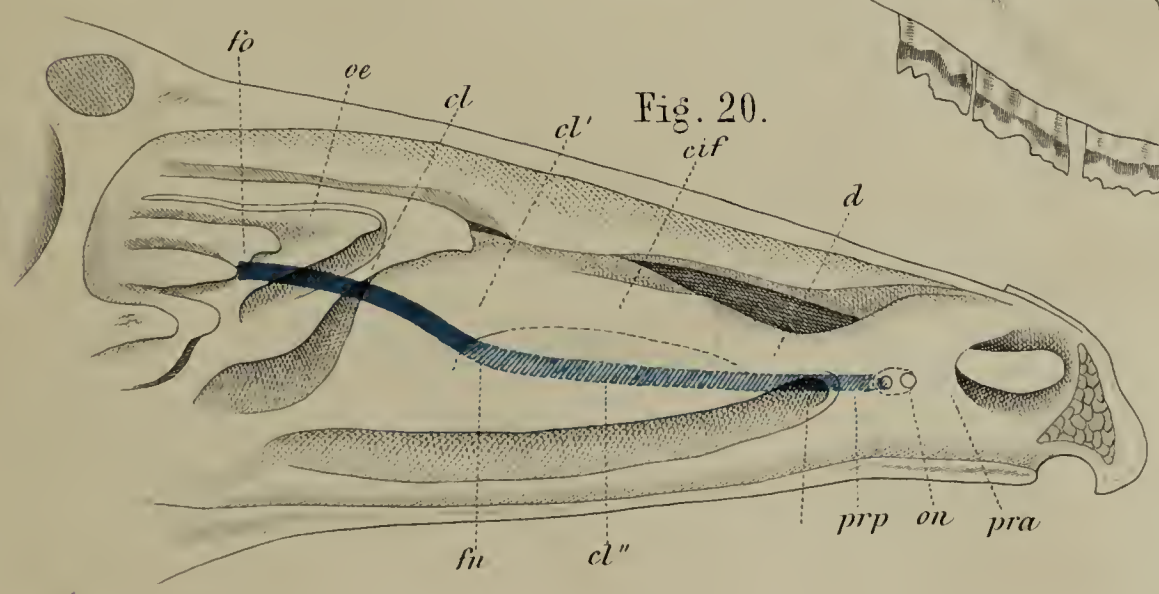
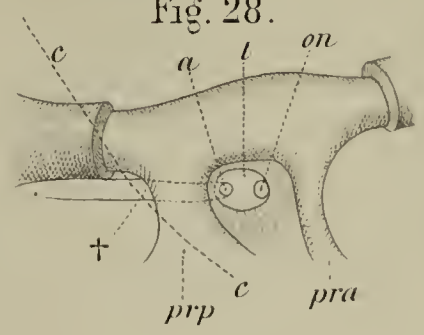


Fig. 20.

Fig. 28.



UNIVERSITY OF ILLINOIS

Taf. IV.

Fig. 30.

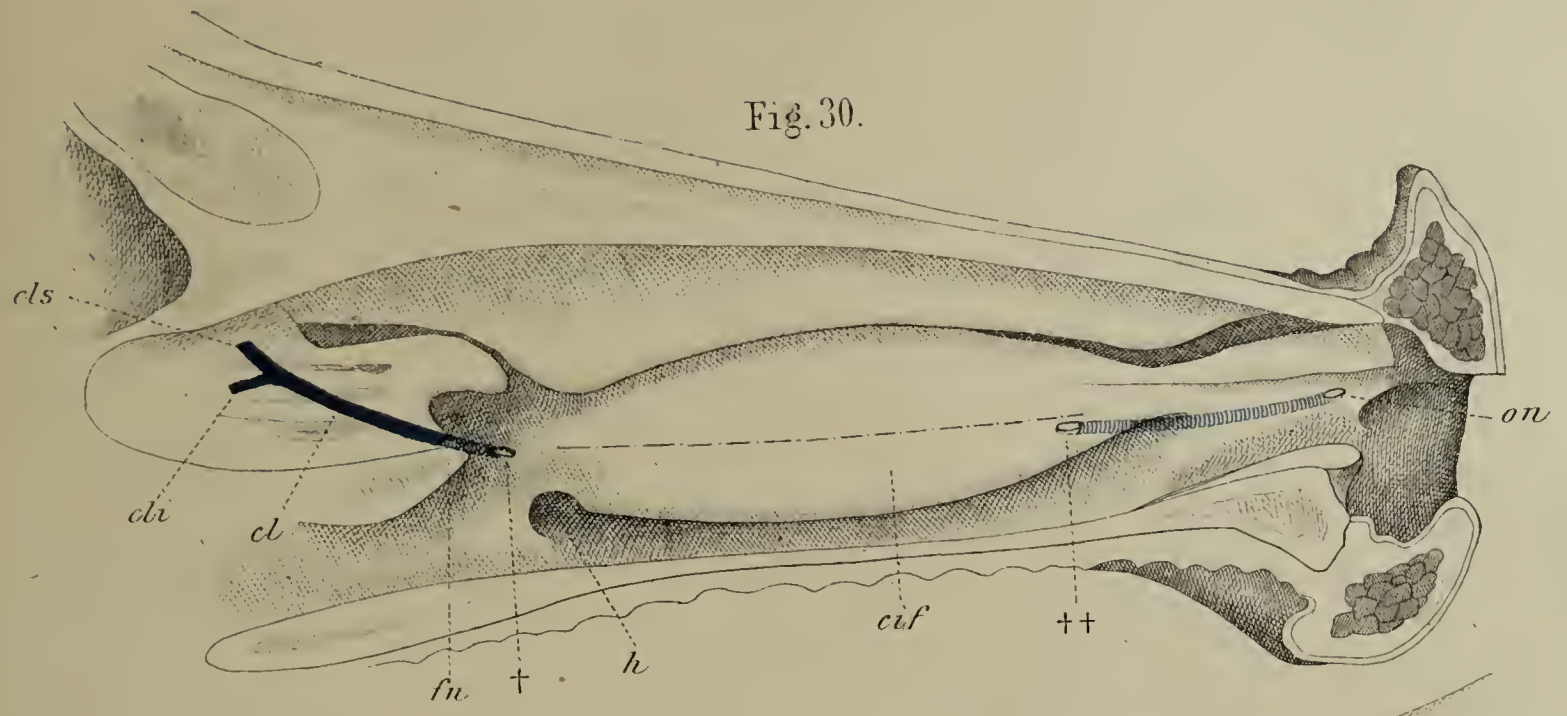


Fig. 29.

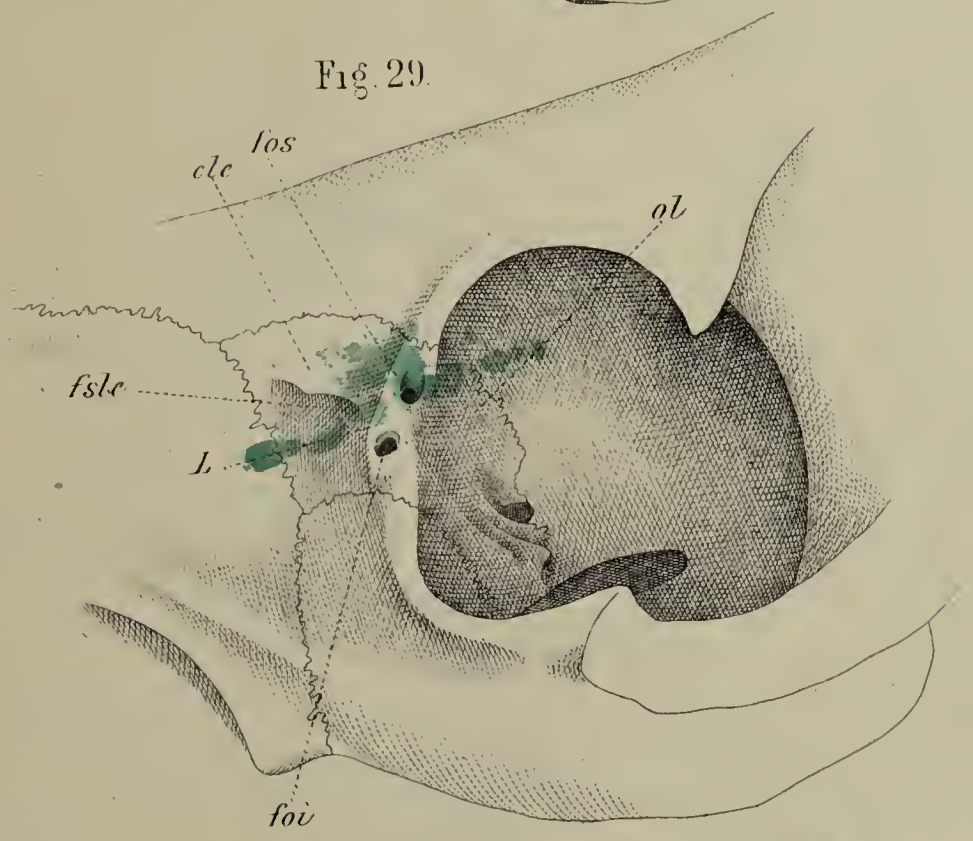


Fig. 31.

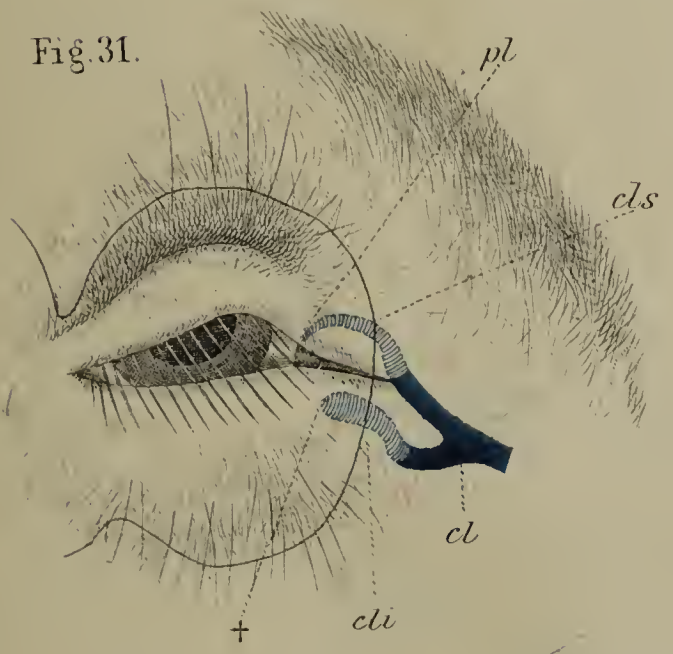


Fig. 33.

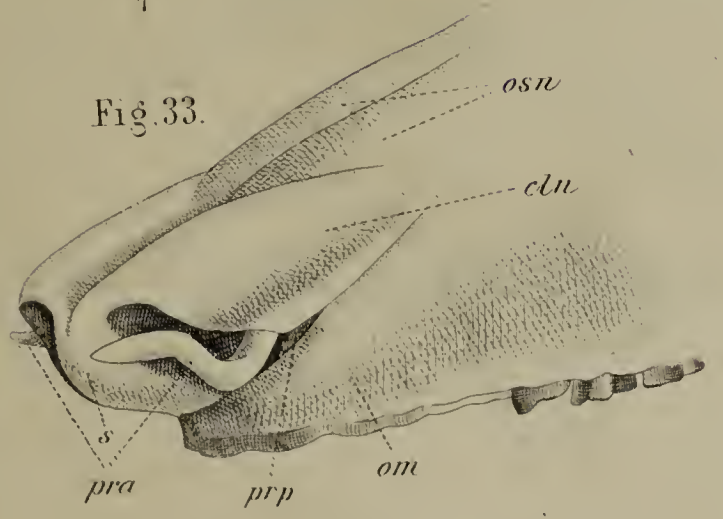


Fig. 34.

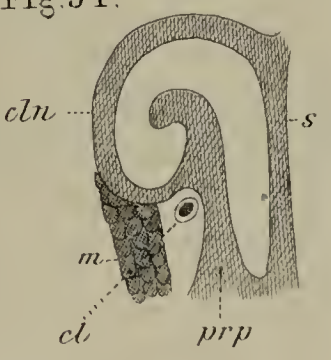
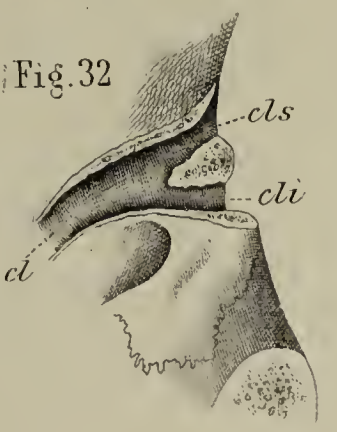


Fig. 32



Lith. Anst. v. Herm. Ahrens, Rostock.

Th. Walzberg del.

UNIVERSITY OF ILLINOIS

Taf. V.

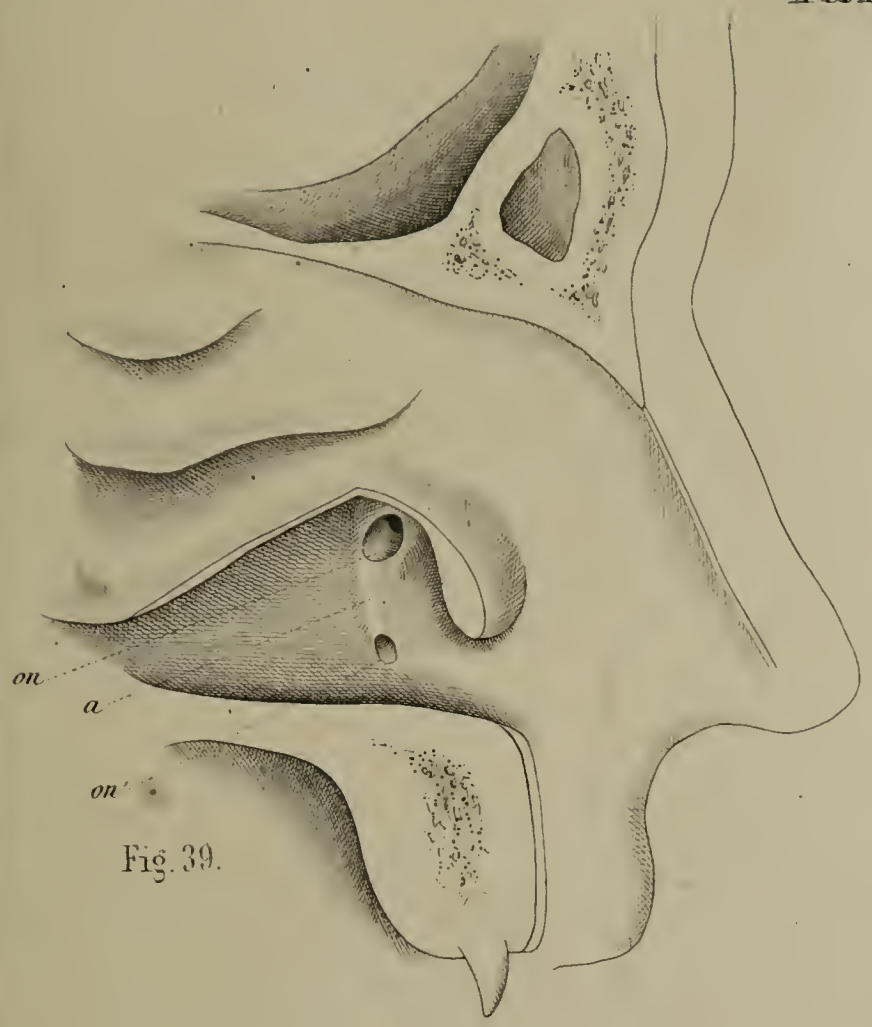


Fig. 39.

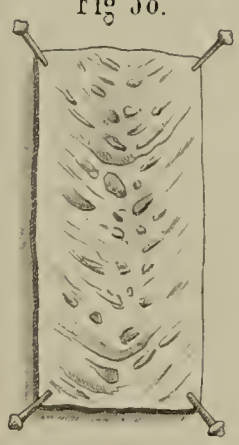


Fig 38.

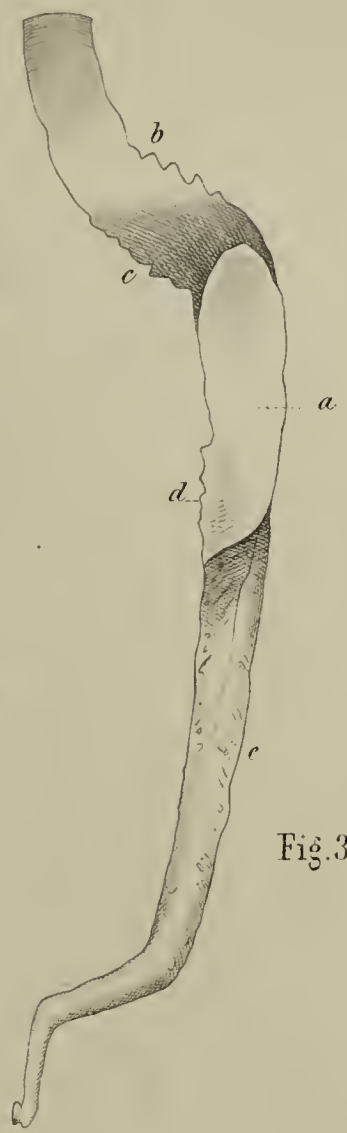


Fig. 37.

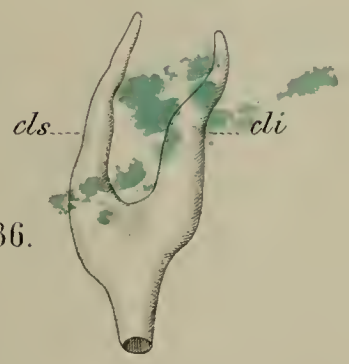


Fig. 36.

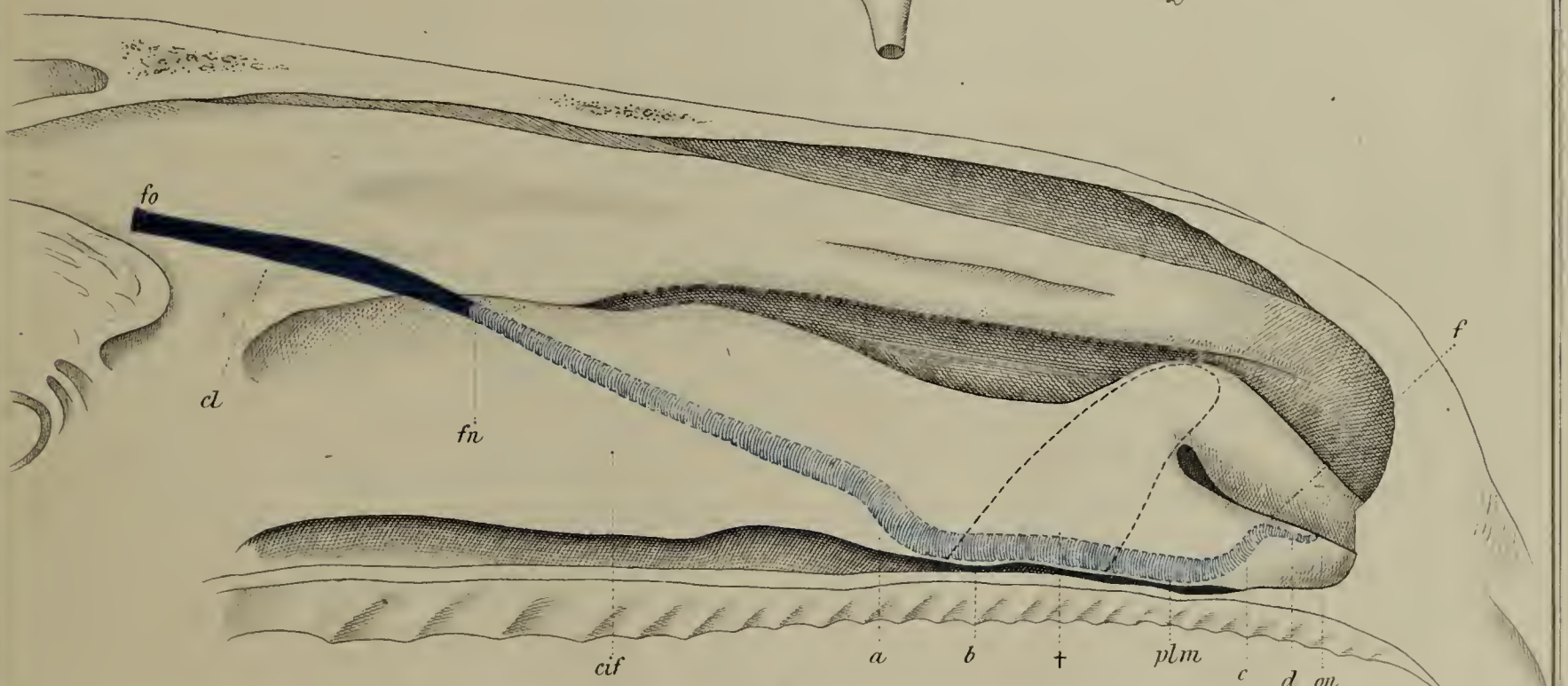


Fig. 35.

Th. Walzberg del.

Lith. Anst. v. Hohn Ahrens, Rostock

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Taf. VI.

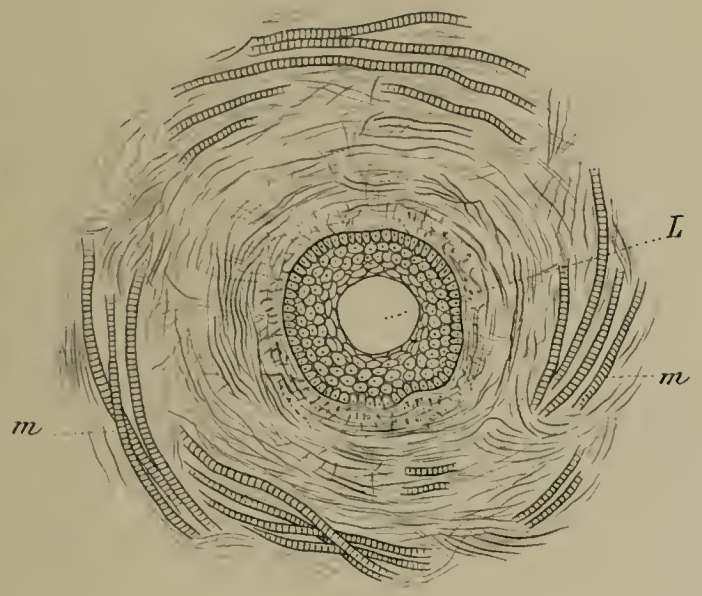


Fig. 40.

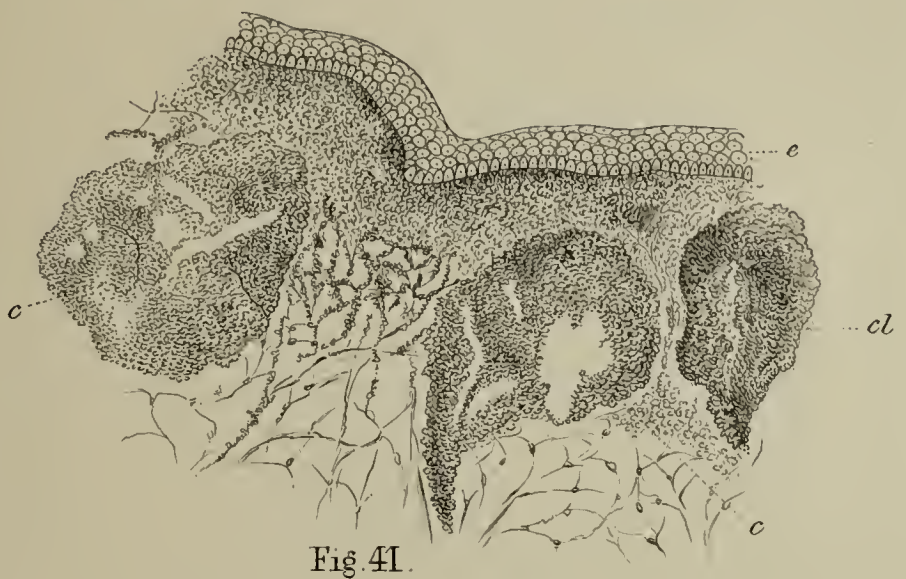


Fig. 41.

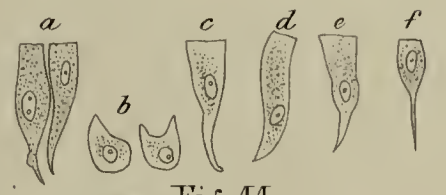


Fig. 44.

Fig. 42.

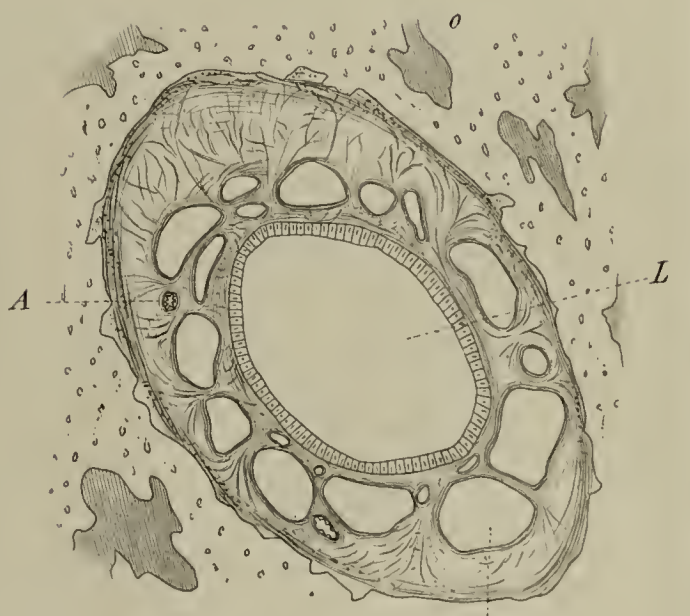


Fig. 43.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Taf. VIII.

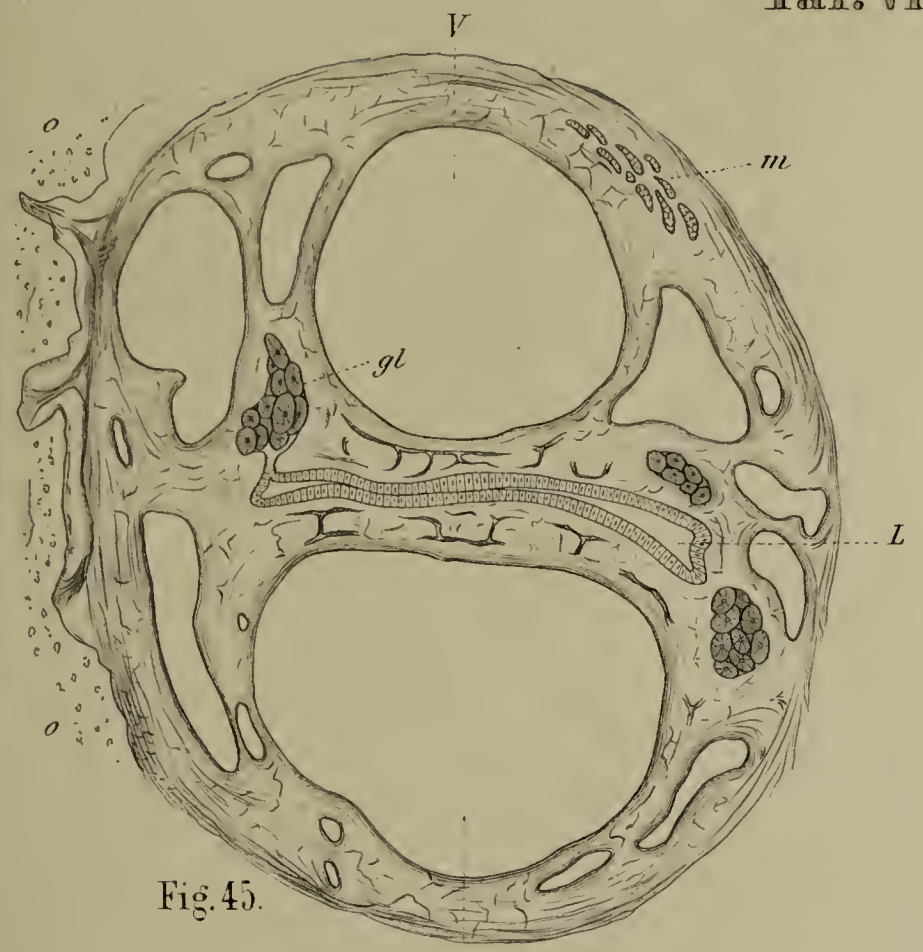


Fig. 45.

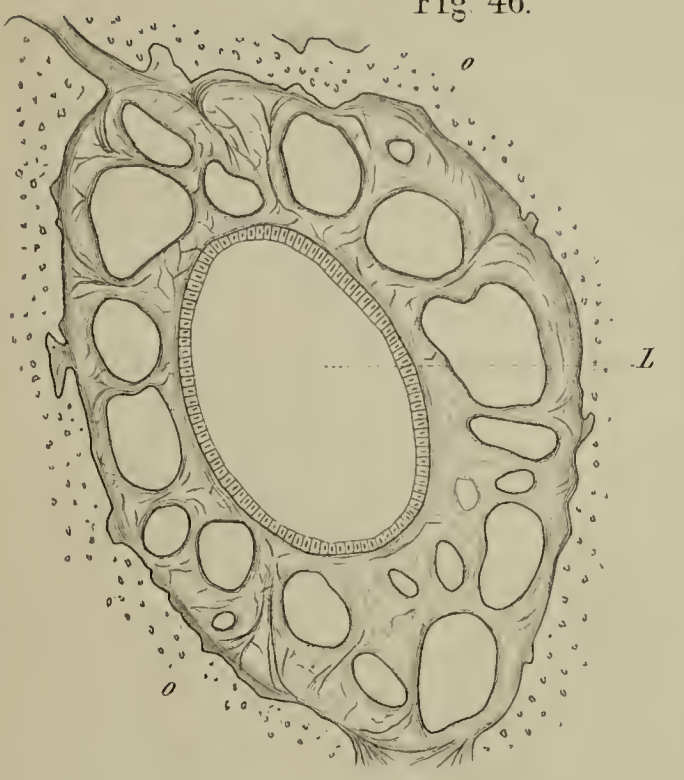


Fig. 46.

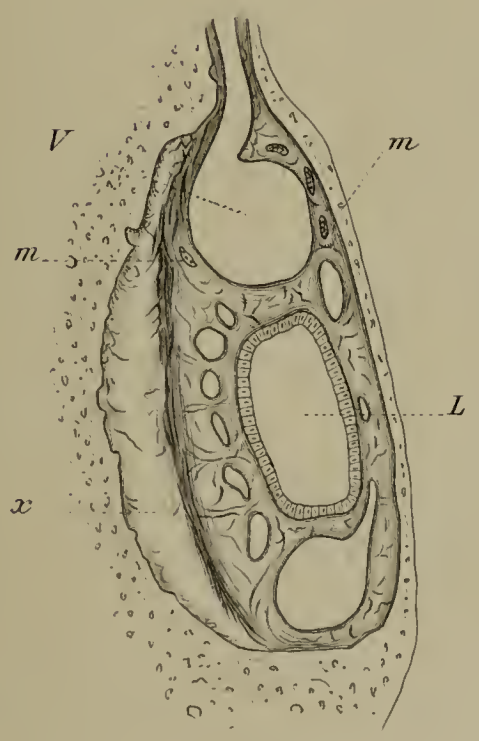


Fig. 47.

Fig. 48.

Th. Walzberg del

Lith. Anst. v. Henr. Ahrens, Rostock

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 066030534